

**PLAN DE MITIGACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIONES CON ENFOQUE  
AL MEJORAMIENTO DE LA SALUD: CASO DE ESTUDIO MUNICIPIO DE  
NECHÍ REGIÓN DE LA MOJANA.**

**ANDREA TORRES ROZO  
TANIA ALEJANDRA TORRES TORRES**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
BOGOTÁ  
2016**

**PLAN DE MITIGACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIONES CON ENFOQUE  
AL MEJORAMIENTO DE LA SALUD: CASO DE ESTUDIO MUNICIPIO DE  
NECHÍ REGIÓN DE LA MOJANA.**

**ANDREA TORRES ROZO  
TANIA ALEJANDRA TORRES TORRES**

**Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingenieras Civiles**

**Director  
Paula Andrea Villegas González**

**Ingeniería Civil**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
BOGOTÁ  
2016**



Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5 CO)

This is a human-readable summary of (and not a substitute for) the [license](#).

[Advertencia](#)

### Usted es libre para:



**Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

**Adaptar** — remezclar, transformar y crear a partir del material

El licenciente no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

### Bajo los siguientes términos:



**Atribución** — Usted debe darle crédito a esta obra de manera adecuada, proporcionando un enlace a la licencia, e indicando si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo del licenciente.



**NoComercial** — Usted no puede hacer uso del material con finés comerciales.

**No hay restricciones adicionales** — Usted no puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros hacer cualquier uso permitido por la licencia.

### Aviso:

Usted no tiene que cumplir con la licencia para los materiales en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una excepción o limitación aplicable.

No se entregan garantías. La licencia podría no entregarle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como relativos a publicidad, privacidad, o derechos morales pueden limitar la forma en que utilice el material.

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

Ing. PAULA ANDREA VILLEGAS GONZÁLEZ  
Director de Proyecto

---

Firma del presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Bogotá, 01 de Junio, 2016

Agradezco de forma afectuosa a todas y cada una de las personas del municipio de Nechí que nos brindaron su acompañamiento y sabiduría respecto a su municipio, a todos ellos espero esta investigación sirva como aporte a las mejoras que se puedan hacer en su calidad de vida. Agradeciendo de forma muy especial al señor Juan de Dios Jaramillo que nos dedicó mucho de su tiempo para mostrarnos las cosas importantes de la problemática.

A la Ingeniera Paula Villegas por su paciencia, dedicación y exigencia en cada avance y decisión que marcó el avance de este proyecto.

A mi familia y en especial a mi mamá que siempre ha sido el pilar de tantos sueños y metas en mi vida.

A Andrea, mi compañera en esta aventura por nuevas cosas, y mi compañera en toda la carrera, un motor continuo y apoyo total.

Tania Alejandra Torres Torres

En primer lugar, agradezco a Dios permitirme alcanzar este sueño, Él más que nadie sabe lo difícil que ha sido.

A mis enanos que han sido y serán siempre el motivo para seguir adelante. A mis padres, hermanos, abuelos, sobrinos, cuñados y a todas esas personas que en su momento aportaron un granito de arena para cumplir con este desafío.

A la ingeniera Paula Villegas por impulsarnos con este proyecto, su experiencia y sus aportes fueron fundamentales en el desarrollo de esta investigación.

A toda la comunidad nechiana por su cordialidad, en especial a Oscar, Hernán, Juan de Dios, James, Carmen, Alexandra y Eliecer quienes dedicaron parte de su tiempo para ponernos al tanto de la situación del municipio.

Y por supuesto a Tania, amiga y cómplice en esta travesía, fuimos un excelente equipo durante todo este proceso.

Andrea Torres Rozo

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	13
INTRODUCCIÓN.....	14
1. ANTECEDENTES.....	15
2. OBJETIVOS.....	16
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
4. ESTADO DEL ARTE.....	19
4.1 HOLANDA: PAÍS EXPERTO EN PROTEGERSE DE INUNDACIONES.....	19
4.2 EVALUACIÓN DE FACTORES INDUCIDOS POR INUNDACIONES QUE AFECTAN EL RIESGO DE SALUD PUBLICA EN KASSALA ESTADO DE SUDAN.....	20
4.3 EVALUACIÓN AMBIENTAL Y ECONÓMICA DE UN SISTEMA PILOTO DE INFILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES PARA PREVENIR INUNDACIONES EN BRASIL.....	22
4.4 SISTEMAS DE GESTION DEL RIESGO DE INUNDACIONES .....	25
5. CARATERIZACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL MUNICIPIO DE NECHÍ.....	27
5.1. CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA Y POBLACIONAL.....	27
5.1.1 Antecedentes Regionales.....	27
5.1.2 Localización Geográfica del municipio de Nechí .....	29
5.1.3 Extensión.....	30
5.1.4 Clima y Precipitación .....	31
5. 2 ASPECTOS ECONÓMICOS Y SOCIALES.....	32
5.2.1 Educación.....	33
5.2.2 Economía .....	34
5.2.3 Servicios Públicos .....	35
5.2.4 Salud .....	37
5.2.5 Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI .....	41
5.3 CONTEXTO AMBIENTAL .....	42
5.3.1 Hidrología .....	42
5. 4 SITUACIONES DE RIESGO .....	45
5.4.1 Por la explotación minera .....	45

5.4.2 Por amenazas naturales.....	45
5.4.3 Por la disposición final de desechos sólidos orgánicos .....	47
6. IMPACTO A LA SALUBRIDAD TRAS INUNDACIONES .....	48
6.1 DESCRIPCIÓN DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS .....	48
6.2 VISITA DE CAMPO .....	51
6.3 MATRIZ CONSOLIDADA .....	54
7. DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN DEL RIESGO .....	58
7.1 ANALISIS DE RIESGOS .....	58
7.2 PLAN DE MITIGACIÓN DE RIESGOS.....	59
7.2.1 Campañas de Reciclaje.....	60
7.2.2 Barrenderos.....	61
7.2.3 Sistemas de Alarma .....	62
CONCLUSIONES .....	63
RECOMENDACIONES .....	64
BIBLIOGRAFÍA .....	65



## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Canales de desagües .....	18
Ilustración 2. Sistemas de recolección de aguas lluvias BMP y FTS en áreas urbanas .....	23
Ilustración 3. Municipios del núcleo de la Mojana .....	28
Ilustración 4. Ubicación Geográfica de Nechí .....	29
Ilustración 5. Mapa político de Nechí .....	30
Ilustración 6. Climograma y Diagrama de Temperatura.....	31
Ilustración 7. Asistencia Escolar .....	33
Ilustración 8. Nivel Educativo .....	34
Ilustración 9. Vertimiento de aguas servidas a río Cauca .....	36
Ilustración 10. Bocatoma PTAP .....	37
Ilustración 11. Enfermedades transmitidas por vectores período 2010-2016 .....	40
Ilustración 12. Disposición inadecuada de desechos .....	47
Ilustración 13. Rompedero Nuevo Mundo.....	52
Ilustración 14. Muro de Contención .....	52
Ilustración 15. Vivienda Construida zona exterior del muro .....	53
Ilustración 16. Sistemas de disminución de velocidad de corriente .....	53
Ilustración 17. Dique de Santa Anita.....	54
Ilustración 18. Vía Nechí- San Jacinto .....	54

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Población Nechí 2015 .....	32
Tabla 2. Cobertura de Servicios Públicos .....	35
Tabla 3. Causas de Mortalidad 2015 .....	38
Tabla 4. Enfermedades reportadas 2010 - 2016.....	38
Tabla 5. NBI 2005-2012.....	41
Tabla 6. Áreas de Bosque .....	43
Tabla 7. Uso del Suelo.....	44
Tabla 8. Inventario de Emergencias en Nechí .....	46
Tabla 9. Identificación del riesgo.....	48
Tabla 10. Determinación del nivel de exposición .....	50
Tabla 11. Definición del nivel de impacto.....	50
Tabla 12. Calificación del riesgo .....	50
Tabla 13. Diagnóstico Inicial .....	51
Tabla 14. Nivel de exposición .....	55
Tabla 15. Nivel de Impacto .....	56
Tabla 16. Calificación Final .....	57
Tabla 17. Clasificación del riesgo .....	58
Tabla 18. Estrategias de control .....	59

## GLOSARIO

**CATÁSTROFE NATURAL:** conjunto de sucesos fatídicos como pérdidas humanas y materiales, ocasionadas por fenómenos naturales como terremotos, inundaciones, deslizamientos de tierra, deforestación, contaminación ambiental y otros que alteran el orden regular de las cosas.

**CONTAMINACIÓN AMBIENTAL:** “Se denomina contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos”.<sup>1</sup>

**GESTIÓN DEL RIESGO:** “La gestión del riesgo se define como el proceso de identificar, analizar y cuantificar las probabilidades de pérdidas y efectos secundarios que se desprenden de los desastres, así como de las acciones preventivas, correctivas y reductivas correspondientes que deben emprenderse. El riesgo es una función de dos variables: la amenaza y la vulnerabilidad. Ambas son condiciones necesarias para expresar al riesgo. La amenaza se define como la probabilidad de pérdidas, en un punto geográfico definido y dentro de un tiempo específico. Mientras que los sucesos naturales no son siempre controlables, la vulnerabilidad sí lo es”.<sup>2</sup>

**INUNDACIÓN:** “Consiste en la invasión o cubrimiento de agua en áreas que en condiciones normales se mantienen secas. Son ocasionadas cuando no puede absorber el suelo y la vegetación toda el agua cuando llueve; ésta fluye sin que los ríos sean capaces de canalizarla, ni los estanques naturales o pantanos artificiales creados por medio de presas puedan retenerla”.<sup>3</sup>

**LA MOJANA:** “Pertenece a la región fisiográfica del Caribe, abarcando una extensión de 500.000 ha. Es un paisaje fisiográfico de la subregión Depresión Momposina, que abarca todos los hábitats de la planicie influenciados por el sistema hídrico de los ejes de los ríos Cauca o San Jorge. Debido a su topografía su paisaje

---

<sup>1</sup> AGUILAR, Luis. Contaminación Ambiental, 2006-2009. [En Línea]. [Citado 04 Noviembre 2015]. Disponible en Internet: <<http://contaminacion-ambiente.blogspot.com.co/>>.

<sup>2</sup> OFICINA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES. Gestión del Riesgo [En Línea]. [Citado 02 Noviembre, 2015]. Disponible en Internet: <[http://www.eird.org/cd/toolkit08/material/proteccion-infraestructura/gestion\\_de\\_riesgo\\_de\\_amenaza/8\\_gestion\\_de\\_riesgo.pdf](http://www.eird.org/cd/toolkit08/material/proteccion-infraestructura/gestion_de_riesgo_de_amenaza/8_gestion_de_riesgo.pdf)>.

<sup>3</sup> CONCEPTO DEFINICIÓN. Definición de Inundación [En Línea]. [Citado 02 Noviembre, 2015]. Disponible en Internet: <<http://conceptodefinicion.de/inundacion/>>.

está dominado por la presencia de ciénagas interconectadas por medio de caños y con zonas cuya inundación es fluctuante”.<sup>4</sup>

**PLANEACIÓN:** “Etapa que forma parte del proceso administrativo mediante la cual se establecen directrices, se definen estrategias y se seleccionan alternativas y cursos de acción, en función de objetivos y metas generales económicas, sociales y políticas; tomando en consideración la disponibilidad de recursos reales y potenciales que permitan establecer un marco de referencia necesario para concretar programas y acciones específicas en tiempo y espacio”.<sup>5</sup>

**SALUD PÚBLICA:** de acuerdo con la Ley 1122 de 2007 “la salud pública está constituida por un conjunto de políticas que buscan garantizar de manera integrada, la salud de la población por medio de acciones dirigidas tanto de manera individual como colectiva, ya que sus resultados se constituyen en indicadores de las condiciones de vida, bienestar y desarrollo. Dichas acciones se realizarán bajo la rectoría del Estado y deberán promover la participación responsable de todos los sectores de la comunidad”.<sup>6</sup>

**VULNERABILIDAD:** Se puede definir como la capacidad reducida de una persona o población para enfrentarse antes, durante y después a los efectos causados por una catástrofe natural o por obra humana, y la manera en que pueden recuperarse a dichos efectos.<sup>7</sup>

---

<sup>4</sup> NEOTRÓPICOS. La Región de la Mojana. [En Línea]. [Citado 02 Noviembre, 2015]. Disponible en Internet: <<http://www.neotropicos.org/ZenuesWEB/mojana.html>>.

<sup>5</sup> DEFINICIÓN.ORG. Definición de Planeación. [En Línea]. [Citado 02 Noviembre, 2015]. Disponible en Internet: <<http://www.definicion.org/planeacion>>.

<sup>6</sup> INVIMA-NORMATIVA 2007. [En Línea]. [Citado 02 Noviembre, 2015]. Disponible en Internet: <[https://www.invima.gov.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=655:ley-1122-enero-09-de-2007&catid=91:leyes-2007&Itemid=137](https://www.invima.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=655:ley-1122-enero-09-de-2007&catid=91:leyes-2007&Itemid=137)>.

<sup>7</sup> FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE SOCIEDADES DE LA CRUZ ROJA Y DE LA MEDIA LUNA ROJA. ¿Qué es la vulnerabilidad? [En Línea]. [Citado 21 Marzo, 2016]. Disponible en Internet: <<http://www.ifrc.org/es/introduccion/disaster-management/sobre-desastres/que-es-un-desastre/que-es-la-vulnerabilidad/>>.

## **RESUMEN**

Este trabajo de investigación plantea un análisis de la afectación a la salud de la población del municipio de Nechí, enfocado principalmente a los efectos causados por el fenómeno de inundación, situación que es enfrentada constantemente por el municipio.

En la primera parte de esta investigación se realiza una reseña detallada de algunas características específicas del municipio, como lo son su ubicación, población, economía y aspectos de salubridad, que permiten visualizar la situación actual de riesgo en el municipio.

Al identificar la vulnerabilidad del municipio, se agruparon dentro de una matriz, los riesgos latentes a los que se ve expuesta la población tras una catástrofe de inundación y con la colaboración de un grupo de personas vinculadas con la administración del municipio, se calificó cada uno de estos factores con lo cual se plantea el manejo en cada situación de riesgo con el fin de mitigarlo, reducirlo o eliminarlo.

Finalmente, siendo el principal objetivo del estudio diseñar un plan de mitigación, se desarrolla un conjunto de estrategias, que concientice a los habitantes de la importancia de su aporte individual al bienestar del municipio, contrarrestando el impacto ante una situación de emergencia por inundación.

## INTRODUCCIÓN

Colombia es uno de los países más expuestos a riesgos catastróficos. El Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, viene trabajando arduamente en la implementación a nivel nacional, con el apoyo jurídico que se le otorgó mediante la Ley 1523 de 2012<sup>8</sup>, en donde se obliga a las distintas regiones del país a establecer los planes de manejo de riesgos.

Las catástrofes ponen en peligro la vida de la población y comprometen la estabilidad social, económica y financiera del país, con este documento se presenta el desarrollo del proyecto de grado para optar al título de Ingenieras Civiles, realizando una investigación de afectación a la salud por inundaciones en el municipio de Nechí (Antioquia).

El objeto de la investigación se origina a partir de los estudios y análisis desarrollados por la ingeniera Paula Villegas en la región de La Mojana, sector del norte del país donde el fenómeno de la inundación es un proceso periódico debido a la interacción de los ríos Cauca, San Jorge y Magdalena y en conjunto con todo el sistema hídrico de la zona, siendo Nechí un municipio del departamento de Antioquia que forma parte de esta región.

Este documento consta de tres capítulos, en el primero se hace una caracterización de la zona de estudio, el segundo desarrolla el análisis a partir de la matriz de riesgo y el trabajo de campo, y el tercer capítulo refleja las tácticas propuestas en el marco de la gestión del riesgo.

---

<sup>8</sup> Ley 1523 de 2012 de Abril 24 por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo para desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.

## 1. ANTECEDENTES

La concepción de la idea se da a partir del tema de investigación doctoral de la ingeniera Paula Andrea Villegas, en dónde se propone la modelación integrada en el territorio como contribución a la gestión del recurso hídrico: caso de estudio región de la Mojana.

El municipio de Nechí hace parte de esta región, cuenta con una población aproximada de 26.600 habitantes y pertenece al Bajo Cauca en el Departamento de Antioquia, su altura es de tan solo 30 msnm, lo que lo hace susceptible a las inundaciones. Las principales industrias del municipio son la minería, ganadería, agricultura y explotación forestal, todas estas de afectación ambiental directa a la cuenca hidrográfica del río Cauca, adicionalmente el déficit en los sistemas de saneamiento contribuye al incremento en la tasa de enfermedades, especialmente cuando ocurren eventos de inundación.

Con la ola invernal que atacó el país en el año 2010 y 2011, Nechí fue altamente impactado, ya que el río Cauca en dicha temporada presentó uno de sus más altos niveles, inundando cultivos, ahogando animales, dejando bajo las aguas parte de la zona urbana e incomunicando por vía terrestre el municipio, ya que las vías que comunican a Nechí con Caucasia y San Jacinto quedaron destruidas bajo las aguas. Tras este evento el gobierno nacional y gubernamental adelantó obras de contención del río a través de diques, en los dos puntos críticos de rompimiento de las aguas, también se realizaron nuevas vías en niveles de más altura para mantenerlas alejadas y protegidas.

Entre los problemas principales de la población se tiene el alto nivel de pobreza que se ve representado, en la mala o nula prestación de servicios públicos, higiene, vías de comunicación y hospitales,<sup>9</sup> además la falta de control y normativa en la explotación minera influye en la degradación de los recursos suelo y agua, que afectan también directamente la salud de los habitantes.

---

<sup>9</sup> GOBERNACIÓN DE ANTIOQUÍA. Nechí- Monografías de Antioquia. 2013. [En Línea]. [Citado el 03 de Noviembre de 2015]. Disponible en Internet: <nechi-antioquia.gov.co/apc-aa-files/65626566366532343132323937383039/NECH\_\_1.pdf>.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un plan de mitigación del riesgo por inundaciones con enfoque al mejoramiento de la salud de la población del municipio de Nechí-Región de La Mojana.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Hacer una caracterización de las condiciones ambientales y sociales del municipio de Nechí-Región de La Mojana.
- Hacer un análisis de impacto a la salubridad por inundaciones en el municipio.
- Diseñar estrategias para la mitigación del riesgo por inundaciones con enfoque al mejoramiento de la salud.



### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las inundaciones alrededor del mundo han causado múltiples daños materiales y sociales principalmente en poblaciones vulnerables, se ven familias desplazadas, atención precaria a los damnificados, proliferación de enfermedades transmitidas por agua o por vectores, pérdidas de cultivos y animales, modificaciones en la biodiversidad y muchas otras consecuencias. Esta investigación busca hacer un análisis de los impactos que se presentan en una comunidad específica, como lo es el municipio de Nechí, y a partir de ellos proponer un método de mitigación.

En la actualidad el municipio de Nechí no cuenta con sistema de alcantarillado, las zonas rurales y urbanas se encuentran sin un sistema eficiente de desagüe tras las inundaciones que se presentan en época invernal; con esto se ve el aumento de los tiempos en que las aguas se mantienen dentro de las zonas residenciales. Se considera una problemática a tratar puesto que el municipio no cuenta con un sistema de recolección de basuras adecuado, esto se evidenció tras la auditoría realizada a finales del año 2012 por la contraloría de Antioquia<sup>10</sup>, en donde según el informe presentado se tiene un sistema de recolección prestado por la misma administración municipal que no cumple con los requerimientos establecidos en la Resolución 351 y 352 de 2005.

El municipio cuenta con un centro de disposición de residuos ubicado en la vereda Taboga, inadecuado frente a los parámetros establecidos en la licencia ambiental otorgada para tal lugar. Entre los puntos claves de las faltas incurridas, se encuentra el no tratamiento de lixiviados que son dispuestos directamente a los afluentes naturales y la no utilización de celdas de seguridad, convirtiendo este relleno en un botadero a cielo abierto.

En esta investigación también se pone en alerta sobre el manejo de la red de alcantarillado, ya que, según lo observado en la visita al sitio, se tienen canales que transportan aguas residuales de las residencias, conducen aguas lluvias y contienen desechos sólidos, en todo el casco urbano del municipio, siendo esto un foco de infecciones y proliferación de plagas y enfermedades que afectan a la población.

---

<sup>10</sup> COMISIÓN DE REGULACIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. Metodología de Costos y Tarifas para el Servicio Público de Aseo, 2006. [En Línea]. [Citado 04 de Noviembre, 2015]. Disponible en Internet: <<http://cra.gov.co/apc-aa-files/32383933383036613231636236623336/Revista11.pdf>>.

### Ilustración 1. Canales de desagües



Fuente: Los Autores, Visita de campo realizada el 05 de mayo de 2016

En la Ilustración 1, se puede ver el mecanismo de desagüe de aguas servidas con que cuenta actualmente el casco urbano del municipio.

En el municipio se tiene altamente ligado a los problemas ambientales, el desarrollo de actividades mineras legales e ilegales de la región, que afectan de manera directa el agua y el suelo de la zona. Todo esto se da principalmente por el manejo inadecuado de las prácticas para el sistema de exploración y explotación, como también la no creación ni implementación de mecanismos para la mitigación de impactos a los medios directamente vinculados.<sup>11</sup>

El planteamiento de ello, lleva a estudiar la situación, para buscar los posibles métodos de implementación, que permitan el adecuado manejo de la aguas y se pueda mitigar el impacto que esta crisis genera en la comunidad del municipio.

---

<sup>11</sup> ALCALDIA MUNICIPAL NECHÍ. Secretaria de planeación. Esquema de ordenamiento territorial. [En Línea]. [Citado 15 de Febrero, 2016]. Disponible en Internet: <[http://nechi-antioquia.gov.co/Nuestros\\_planes.shtml?apc=gbxx-1-&x=1920926](http://nechi-antioquia.gov.co/Nuestros_planes.shtml?apc=gbxx-1-&x=1920926)>.

## 4. ESTADO DEL ARTE

Con el objetivo de generar una propuesta que solucione o mitigue el problema presentado en el municipio de Nechí, se describen algunos estudios planteados en otros países, que buscan mitigar las catástrofes producidas por inundaciones cuando no son controladas correctamente; además, de soluciones que parten desde un adecuado planeamiento y campañas de prevención para disminuir la contaminación generada por la población, que aumenta el impacto causado tras la catástrofe natural.

### 4.1 HOLANDA: PAÍS EXPERTO EN PROTEGERSE DE INUNDACIONES

Holanda posee “una superficie de 41.500 Km<sup>2</sup> en total, de los cuales 7.700 Km<sup>2</sup> son agua; adicionalmente, una cuarta parte de su superficie se encuentra bajo el nivel del mar. En el último siglo, el nivel del agua ha aumentado 17 centímetros y se tiene proyectado que en este siglo llegue a 59 centímetros”.<sup>12</sup>

En 1953, la fuerza de una tormenta producida en el Mar del Norte, En 1953 fue tan severa, que los diques no lograron contener el agua y los Países Bajos sufrieron una fuerte inundación que además de las pérdidas humanas, causó enormes pérdidas económicas fueron monumentales; a partir de allí se fundó la Comisión Delta, en donde nació el “Plan Delta”, “conocido hoy como uno de los proyectos de gestión del agua más titánicos del mundo”.

El país está rodeado por enormes barreras que controlan la entrada del agua, entre ellos, los diques Nieuwe Waterweg, Oosterschelde, Europoort, el Noordzeekanaal y el Afsluitdijk siendo el más largo con una extensión de 30 kilómetros de largo, el cual protege de inundaciones gran parte del país. Hoy en día el tema de agua la política del agua sigue siendo un tema ese asunto fundamental ncial para este país debido al calentamiento global y el cambio climático.

Siendo un tema importante el uso sostenible de agua, se pueden resaltar en Holanda algunos ejemplos de innovación como “la Isla de Tulipán (Tulpeiland), un parque de turbinas eólicas en el Mar del Norte para generar energía y la Fábrica de Agua (Waterfabriek) en el zoo de Emmen para reciclar el agua”<sup>13</sup>

Como aporte al municipio de Nechí, se puede observar a Holanda en retrospectiva y tomar de allí algunas prácticas que podrían favorecer el desarrollo del principal objetivo de esta investigación, como es diseñar un plan de mitigación de riesgo de

---

<sup>12</sup> HOLLAND. HOLANDA EL PAÍS DEL AGUA. [En Línea]. [Citado 3 de Noviembre, 2015]. Disponible en Internet: <<http://www.holland.com/es/prensa/article/holanda-el-pais-del-agua.htm>>.

<sup>13</sup> Ibid.

inundaciones que favorezca el mejoramiento de la salud de sus habitantes. Entre los aportes de Holanda se pueden mencionar:

- Un sistema institucional que coordina, mantiene y mejora todos los sistemas de agua sustentables.
- Diseños de infraestructura que van de la mano con los procesos naturales.
- La investigación y construcción de infraestructura está en manos de organismos privados que han logrado adherirse a los proyectos del gobierno.
- La planeación a futuro de todos los proyectos en los que se interviene el medio ambiente tienen planes en gestión del agua hasta el año 2100 y de igual forma se van innovando para alargar así la vida de éstos<sup>14</sup>.

#### **4.2 EVALUACIÓN DE FACTORES INDUCIDOS POR INUNDACIONES QUE AFECTAN EL RIESGO DE SALUD PUBLICA EN KASSALA ESTADO DE SUDAN**

15

El modelo AHP (Analytic Hierarchy Process –Proceso de Análisis Jerárquico) es una herramienta usada para la toma de decisiones, la cual se basa en la asignación de prioridades o jerarquías a determinados criterios, para visualizar cual o cuales decisiones generan mayor impacto en un objetivo buscado.

Esta jerarquización se hace con el criterio de un grupo de especialistas que son seleccionados de acuerdo a la categoría de la meta o problema planteado permitiendo evaluar el impacto con la toma de una decisión y de este modo buscar alternativas cuando no se está seguro de como impactarían las decisiones elegidas. Para resumir el proceso de toma de decisiones con ayuda de esta herramienta, se estructura en tres etapas:

- Seleccionar las posibles decisiones: hacer un listado de todas las posibles soluciones sin excluir alguna porque aporte menos.

---

<sup>14</sup> REVISTA SEMANA. Las lecciones de Holanda en manejo de agua y residuos. [En Línea]. [Citado 2 Noviembre, 2015]. Disponible en internet: <<http://www.semana.com/vida-moderna/multimedia/las-lecciones-de-holanda-en-manejo-de-agua-residuos-para-enfrentar-el-cambio-climatico/441610-3>>.

<sup>15</sup> BASHIER ABBAS, Haitham. ROUTRAY, Jayant K. Assesing factors affecting flood-induced public health risk in KAssala State of Sudan. Octubre 16 de 2014 [En Línea]. [Citado 2 Noviembre, 2015]. Disponible en internet: <<http://ezproxyucdc.ucatolica.edu.co:2052/science/article/pii/S2211692314000447>>.

- Clasificar las decisiones: se hacen agrupaciones de acuerdo a la posibilidad de impacto.
- Priorización: se atribuye un valor a cada decisión, reflexionando conscientemente sobre cómo y cuánto cada solución puede impactar en el negocio o problema.

Un estudio basado en el AHP, fue realizado en el estado de Kassala, “ubicado al este de Sudán, tiene una población de 1.71 millones de habitantes, el tamaño medio de una familia es de 6.2 personas y cuenta con un número importante de madres cabeza de hogar. El 35% de su población es extremadamente pobre”.<sup>16</sup>

La agricultura es la actividad económica principal, al ser un recurso natural, hace que el estado de Kassala sea más vulnerable a las condiciones ambientales y los conflictos armados, adicionalmente, se encuentra bajo riesgo constante de inundaciones, causadas principalmente por el río Gash que tiene sus mayores crecidas durante los meses de mayo a octubre, que son los meses de temporada de lluvias.

Las inundaciones son inesperadas y cuando se producen, el agua corre a grandes velocidades transportando lodos. “En 2003 se vieron afectadas 300.000 personas y hubo más de 30.000 familias desplazadas, el acceso a los centros médicos se hizo imposible y el Estado tuvo que enfrentarse a brotes de malaria, dengue y fiebre diarreica, provocando altas tasas de mortalidad infantil y desnutrición.”<sup>17</sup>

El estudio se realizó con el método de estimación AHP; primero se seleccionó un grupo de 10 expertos de organizaciones y entidades de Salud como el Ministerio de Salud, la OMS e Institutos de Salud Pública, quienes dieron sus opiniones personales, basados en su conocimiento y experiencia y establecieron un objetivo principal, el cual consistió en “minimizar el riesgo de transmisión de enfermedades por agua y por vectores, causadas por las inundaciones”.<sup>18</sup>

Con el objetivo claro, el grupo definió algunas variables a evaluar como son enfermedades causadas por agua, atención de emergencias, suministro de medicamentos, comunicaciones, exposición a brotes, contaminación de agua y pérdidas personales entre otros; se asignó una jerarquía a cada una de ellas y con ayuda de un programa computacional, llamado “AHP Calculator versión 5.4.12”<sup>19</sup>, se identificaron algunas prioridades.

---

<sup>16</sup> Ibid., p. 216

<sup>17</sup> Ibid., p. 216

<sup>18</sup> Ibid., p. 217

<sup>19</sup> Ibid., p. 217

Como la escasez de agua potable y las enfermedades transmitidas por brotes son las principales consecuencias de las inundaciones en la zona, la gestión de la salud ambiental es crucial para minimizar su amenaza, de este ejercicio surgieron varias alternativas, de las cuales se relacionan las siguientes:

- La disposición adecuada de los residuos, y el acceso a sanitarios son medidas esenciales para garantizar un ambiente seguro.
- Se debe garantizar la atención médica de emergencia, la seguridad y el acceso a los establecimientos de salud existentes, teniendo en cuenta opciones alternativas como las clínicas temporales y móviles durante las inundaciones.
- Fomentar la participación activa de la comunidad en las áreas de administración y gestión de los residuos. Esto fortalecería la propiedad comunitaria y por lo tanto la sostenibilidad de las actividades de intervención.
- Se necesitan diferentes estrategias para minimizar el riesgo de brotes y transmisión de enfermedades. Lo más importante son la promoción de la salud con actividades que sensibilicen a la comunidad a través de educación adecuada, información relevante y comunicación oportuna.

Este método proporciona ideas de cómo realizar un estudio y análisis de las variables que afectan al municipio de Nechí ante un evento de causa natural como son las inundaciones, puesto que éstas variables generalmente son las mismas en cualquier país, municipio o región, quizás con algunas variaciones entre uno y otro.

Determinando las variables más críticas se podrá posteriormente, plantear una propuesta que mitigue el riesgo de enfermedades en la población contraídas principalmente por causa de las inundaciones.

#### **4.3 EVALUACIÓN AMBIENTAL Y ECONÓMICA DE UN SISTEMA PILOTO DE INFILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES PARA PREVENIR INUNDACIONES EN BRASIL <sup>20</sup>**

Los eventos de inundaciones son comunes en muchas ciudades del mundo, entre los factores que producen este fenómeno se incluyen la precipitación intensa, el aumento en el volumen de las aguas pluviales y el grado de urbanización, entre

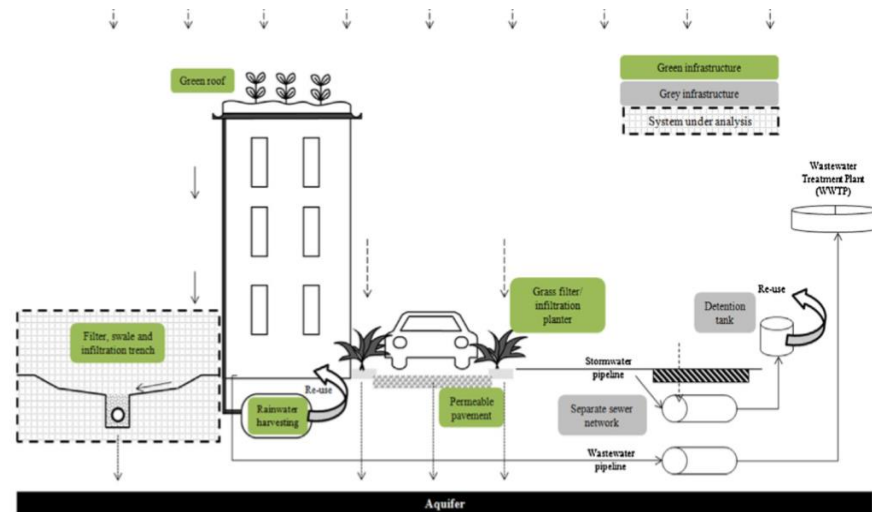
---

<sup>20</sup> PETIT-BOIX, Anna. SEVIGNE-ITOIZ Eva. ROJAS Lorena Avelina. PACELI Ademir. JOSA Alejandro. RIERADEVALL, Joan. GABARRELL, Xavier. Environmental and economic assessment of a pilot stormwater infiltration system for flood prevention in Brazil, Ecological Engineering, Volume 84, Noviembre 19 de 2015. [En Línea]. [Citado 2 de Noviembre, 2015]. Disponible en internet: <<http://ezproxyucdc.ucatolica.edu.co:2052/science/article/pii/S0925857415301427>>.

otros. “Un alto porcentaje de la población mundial vive en las zonas urbanas, y los cambios en el uso del suelo se hacen evidentes al igual que la permeabilidad del suelo aumenta especialmente en países de desarrollo, como resultado de ello, se ve un aumento en la escorrentía de las aguas pluviales y la consiguiente reducción de la tasa de infiltración”<sup>21</sup>, por lo tanto para prevenir inundaciones y proteger los recursos hídricos y la salud de la población, el manejo de las aguas pluviales se debe administrar correctamente.

Las Best Management Practices (BMP), son sistemas modernos para el tratamiento de aguas residuales, que previenen la contaminación y entrada de desperdicios a los drenajes de aguas lluvias, son importantes en términos de riesgo de inundación, se aplican principalmente en áreas urbanas y se clasifican generalmente en infraestructuras grises y verdes. Las infraestructuras grises hacen referencia a alcantarillas o sumideros que comúnmente cumplen la función de transportar y almacenar agua. A diferencia de éstos, las infraestructuras verdes “consisten en sistemas multifuncionales diseñados para entregar servicios de los ecosistemas en las zonas urbanas y las zonas rurales como de zanjas de infiltración, techos verdes o pavimentos permeables<sup>22</sup>”. El estudio presentado en el artículo, se centra en filtros, lodazales y zanjas de infiltración (FST, por sus siglas en inglés), que son sistemas complejos y descentralizados.

Ilustración 2. Sistemas de recolección de aguas lluvias BMP y FTS en áreas urbanas



Fuente: PETIT-BOIX, Anna. SEVIGNE-ITOIZ Eva. ROJAS Lorena Avelina. PACELI Ademir. JOSA Alejandro. RIERADEVALL, Joan. GABARRELL, Xavier. Environmental and economic assessment of a pilot stormwater infiltration system for flood prevention in Brazil, Ecological Engineering, Volume 84, Noviembre 19 de 2015. [En Línea]. [Citado 2 de Noviembre, 2015]. Disponible en internet: <<http://ezproxyucdc.ucatolica.edu.co:2052/science/article/pii/S0925857415301427>>.

<sup>21</sup> Ibid., p.194.

<sup>22</sup> Ibid., p.194.

La Ilustración 2, muestra un sistema de un BMP construido para la realización del estudio en el edificio de medicina del campus de la Universidad Federal de Sao Carlos en Sao Paulo Brasil en 2009<sup>23</sup>; entre las infraestructuras grises se observa la separación de la red de aguas residuales, las cuales son transportadas a un tanque de detención y la red de aguas lluvias que es dirigida a una planta de tratamiento para ser reutilizada. De las infraestructuras verdes, se observa sobre la cubierta del edificio un techo verde, el cual transporta las aguas lluvias a la parte inferior del edificio y es reutilizada para regar cultivos, se muestra también el uso de pavimentos permeables y la utilización de plantas como medio filtrante quienes transportan el agua lluvia hacia el acuífero, finalmente se muestra el esquema de una FST como medio recolector de aguas lluvias.

Los sistemas que implican una capa de vegetación ayudan a mitigar el riesgo de inundación, puesto que las plantas son filtros naturales, además, los sistemas de vegetación inducen la infiltración natural de las aguas pluviales a los acuíferos cuando está en contacto con el suelo.

La vida útil de una FST esta dada por la intensidad de la lluvia, la calidad de la escorrentía de aguas y la gestión del sistema, generalmente, esta vida útil se estima en 10 años, los cuales varían por encima o por debajo, según las características mencionadas.

El estudio realizado en Brasil hizo una comparación de los beneficios y costos de la FST con respecto a un sistema de infraestructura gris de una BMP, para lo cual se tuvo en cuenta el volumen de infiltración en una determinada longitud del sistema pluvial.

Del ensayo, se resaltó el uso de las FST como sistemas de control de riesgo de inundaciones, pues la mayoría de las aguas pluviales fueron recibidas por el sistema y se evitó un flujo de escorrentía significativa, el sistema debe evaluarse proponiendo los mejores diseños en diferentes escenarios; es decir, “cuando un sistema de FST es implementado, las inundaciones podrían evitarse o mitigarse y por consiguiente las pérdidas materiales y económicas de estos pueden también ser reducidos<sup>24</sup>”.

En relación a esta investigación, desarrollar un sistema basado en una FST, es una opción que podría analizarse como mecanismo para controlar las aguas lluvias y reducir de esta forma las consecuencias que afectan a la población de Nechí, por contaminación de agua o por transmisión de enfermedades, resultado de las inundaciones sufridas en el municipio.

---

<sup>23</sup> Ibid., p.197

<sup>24</sup> Ibid., p.200



#### 4.4 SISTEMAS DE GESTION DEL RIESGO DE INUNDACIONES

Las inundaciones han causado estragos en todas partes del mundo, han dejado millones de víctimas a su paso, grandes pérdidas humanas, económicas y sistemas ecológicos gravemente afectados. El cambio climático, los gases de efecto invernadero y el asentamiento de poblaciones en las llanuras de inundación son factores que han promovido el aumento de este desastre natural.

A raíz de ello, las organizaciones a nivel mundial han realizado diversos estudios, con el fin de generar cambios en su normativa ambiental y a su vez diseñar e implementar estrategias que mitiguen el riesgo de inundación. Algunos estudios se basan en experiencias europeas; por ejemplo, los artículos de Benson, Lorenzoni y Cook<sup>25</sup>, y de Newing, Kochskämper, Challies y Kage<sup>26</sup>, basan sus estudios sobre las experiencias en Inglaterra y Alemania respectivamente.

Los primeros analizan la interacción individuo-comunidad basados en la gestión del control de riesgo de inundaciones en Inglaterra y concluyen a través de una serie de entrevistas con expertos e interesados en el tema de la gestión del riesgo de inundaciones, que es vital la participación social de las comunidades teniendo una previa profundización individual del conocimiento en el tema, el cual se logra, entre otros, a través del intercambio de conocimientos con otros países y organizaciones. Como un logro en el avance del proceso de gestión de riesgos de inundación, en el 2011, el Comité Regional de Costas e Inundaciones de Inglaterra (RFCC, por sus siglas en inglés), ordenó “la participación de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, incluidos los representantes públicos electos en la determinación de las decisiones de financiamiento”.<sup>27</sup>

Los segundos se fundamentan en el aprendizaje social, la difusión y la política, centrándose en los factores que usa el gobierno alemán para la toma de decisiones en el contexto de las inundaciones logrando que cumplan con los objetivos políticos tales como: “Decisiones bien informadas, implementables y aceptables, que benefician la sustentabilidad del medio ambiente”<sup>28</sup>

---

<sup>25</sup> BENSON David. LORENZONI Irene. COOK Hadrian. Evaluating social learning in England flood risk management: An “individual-community interaction” perspective, *Environmental Science & Policy*, Volumen 55, Part 2, January 2016. [En Línea]. [Citado 22 de Marzo, 2016]. Disponible en internet: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901115001100>>.

<sup>26</sup> NEWING Jens. KOCHSKÄMPER Elisa. CHALLIES Edward. JAGER Nicolas W. exploring governance learning: How policymakers draw and evidence, experience and intuition in designing participatory flood risk planning. *Environmental Science & Policy*, Volumen 55, Part 2, January 2016. [En Línea]. [Citado 22 de Marzo, 2016]. Disponible en internet: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901115300459>>.

<sup>27</sup> BENSON David. LORENZONI Irene. COOK Hadrian, Op.cit.,p.2.

<sup>28</sup> NEWING Jens. KOCHSKÄMPER Elisa. CHALLIES Edward. JAGER Nicolas W, Op. Cit. p.2.

En cualquier caso de inundación, “se identifican tres elementos de riesgo: el riesgo, la exposición y la vulnerabilidad”<sup>29</sup>, se analiza en cada elemento las fortalezas y debilidades que tiene la región, municipio o país afectado, siempre apoyándose con las experiencias y medidas adoptadas de terceros, con el fin de prevenir futuros desastres por inundación o en mayor medida, de lograr que las víctimas sean atendidas y reparadas socialmente sin muchas complicaciones.

Esta investigación, así como muchas otras, se basa inicialmente en el estudio y análisis de literatura relacionada con el tema; estos estudios ofrecen una visión del problema social y económico que causan las inundaciones en cualquier comunidad del mundo, aportando un conocimiento más a fondo de la problemática. A su vez el estudio de otras investigaciones permite identificar los diferentes factores a evaluar en el municipio de Nechí.

---

<sup>29</sup> S. BIRKHOLZ, M. MURO, P. JEFFREY, H.M. SMITH. Rethinking the relationship between flood risk perception and flood management, Science of The Total Environment, Volumen 478, 15 Abril 2014. [En Línea]. [Citado 22 de Marzo, 2016]. Disponible en internet: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969714000709>>.

## **5. CARATERIZACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL MUNICIPIO DE NECHÍ**

En este capítulo se verán en detalle diferentes aspectos demográficos del municipio de Nechí, tales como su ubicación y extensión, la población y las condiciones sociales y ambientales que hoy se viven allí.

Los estudios de estos componentes permiten tener una visión más cercana de la situación histórica y actual del municipio; información que servirá de apoyo para identificar la forma más viable de mitigar la problemática que acaece sobre el municipio.

### **5.1. CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA Y POBLACIONAL**

Nechí es un municipio fundado en el año de 1636 y ordenado como tal el 1° de Enero de 1982. Para conocer un poco más de esta comunidad se describirán algunas generalidades físicas y geográficas del lugar.

#### **5.1.1 Antecedentes Regionales**

El municipio de Nechí hace parte de una región conocida como la Mojana, que a su vez pertenece a la Depresión Momposina.

La región de la Mojana está delimitada geográficamente al nor-orienté con el brazo de Loba del río Magdalena, al sur con las tierras altas de Caucasia y la serranía de Ayapel, al orienté con el río Cauca, al occidente con el río San Jorge y la Ciénaga de Ayapel.<sup>30</sup>

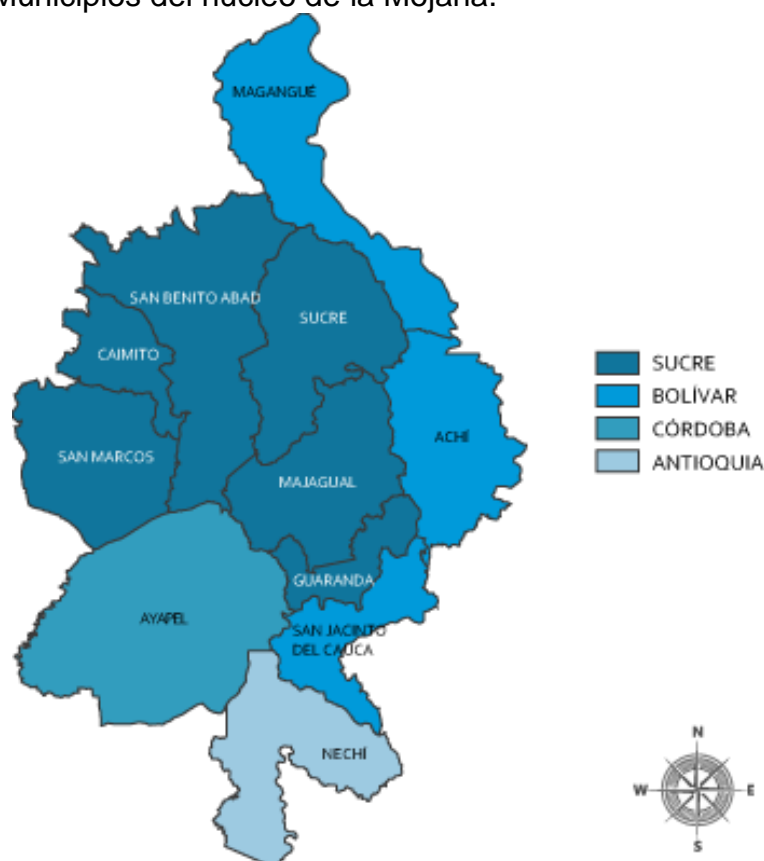
La Mojana abarca un área aproximada de 500.000 ha, de las cuales el 72% equivalen al departamento de Sucre. Esta región está comprendida por 11 municipios en 4 departamentos: (Ver Ilustración 3)

1. Sucre: San Marcos, Guaranda, Majagual, Sucre, Caimito y San Benito Abad.
2. Córdoba: Ayapel.
3. Bolívar: Magangué, Achí y San Jacinto del Cauca.
4. Antioquia: Nechí.

---

<sup>30</sup> NEOTRÓPICOS. La Región de la Mojana. [En Línea]. [Citado 02 Noviembre, 2015]. Disponible en Internet: <<http://www.neotropicos.org/ZenuesWEB/mojana.html>>.

Ilustración 3. Municipios del núcleo de la Mojana.



Fuente. LA MOJANA. Planes la Mojana. Información general. [En Línea]. [Citado el 17 de Febrero de 2016]. Disponible en Internet: <<http://www.planesmojana.com/informacion-general/>>.

La Ilustración 3 muestra el mapa político de la distribución de municipios por departamentos que hacen parte de la región de la Mojana, entre los cuales se puede destacar el municipio de Nechí como único perteneciente al departamento de Antioquia.<sup>31</sup>

La región de la Mojana se encuentra sobre las cuencas de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge, caracterizada por ser una zona de humedales productivos que naturalmente, permiten una regulación de los cauces de los ríos a los que pertenece en sus cuencas.

Es una zona altamente biodiversa asociado a la dinámica de sus aguas, dónde esta es aprovechada en mayor medida por sistemas agropecuarios y piscícolas, donde sus pobladores obtienen el mayor movimiento económico y sostenible para la región.

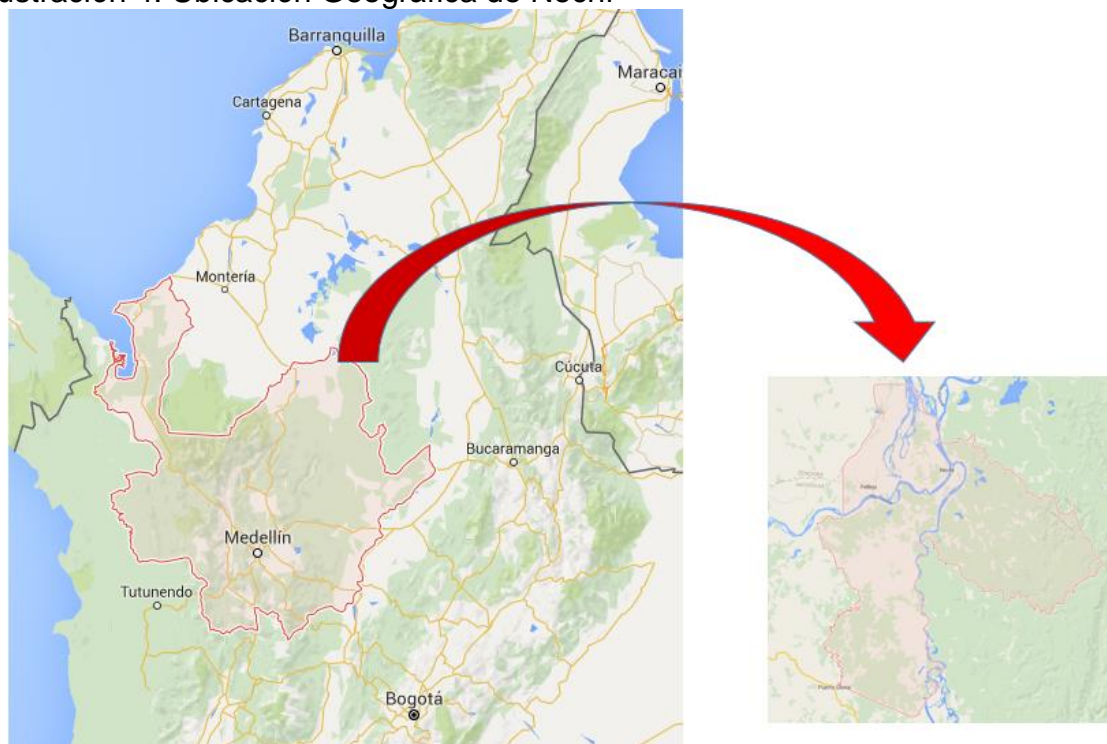
<sup>31</sup> LA MOJANA. Planes la Mojana. Información general. [En Línea]. [Citado el 17 de Febrero de 2016]. Disponible en Internet: <<http://www.planesmojana.com/informacion-general/>>.

Esta región se caracteriza en gran medida por sus altos índices de inundaciones tras temporadas invernales en el país, por su gran afluencia de ríos y su topografía poco elevada; los humedales, ciénagas y canales naturales ayudan a contrarrestar los efectos de estas catástrofes que afectan principalmente a los habitantes de los distintos municipios que comprenden la región, entre esos el municipio de Nechí que cuenta con la Ciénaga El Sapo, que permite un mejor drenaje de las aguas provenientes de desbordamiento del río Nechí o San Jorge.

### 5.1.2 Localización Geográfica del municipio de Nechí

El municipio de Nechí, se encuentra en el Departamento de Antioquia, en la región del Bajo Cauca a orillas del río Cauca, limita por el norte con los departamentos de Córdoba y Bolívar, por el oriente con el municipio del Bagre al sur y al occidente con el municipio de Caucasia.

Ilustración 4. Ubicación Geográfica de Nechí

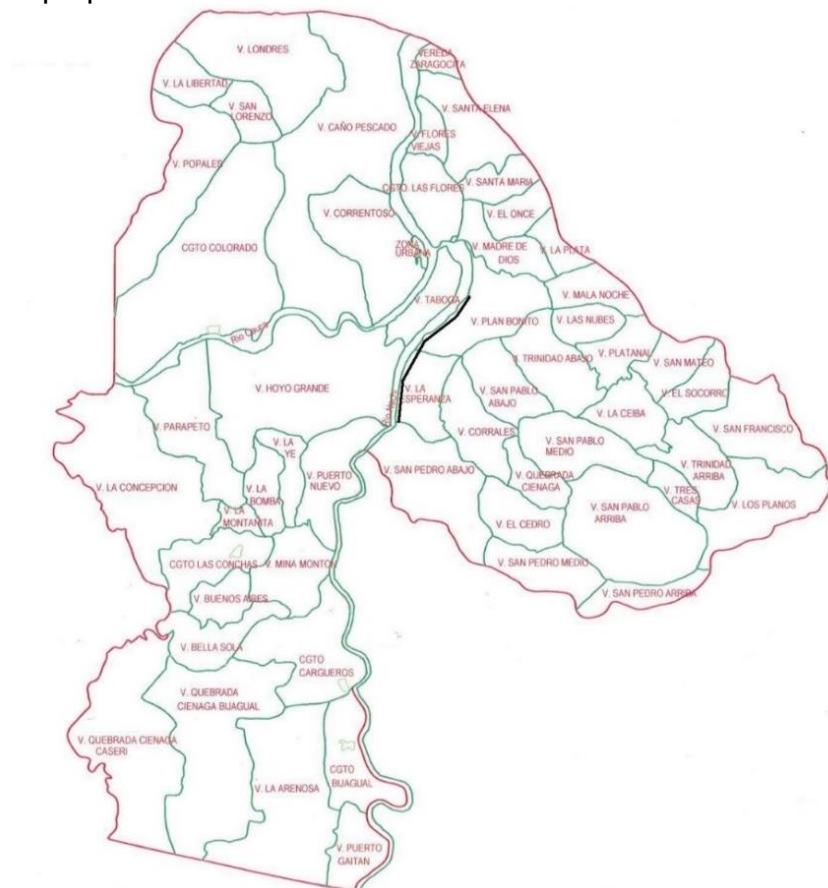


Fuente. Los Autores

La Ilustración 4 muestra la ubicación geográfica del municipio en el departamento de Antioquia.

### 5.1.3 Extensión

Ilustración 5. Mapa político de Nechí



<sup>32</sup> MUNICIPIO DE NECHÍ. Planes La Mojana. Esquema de Ordenamiento Territorial [En Línea]. [Citado el 16 de Febrero de 2016]. <Disponible en Internet: <<http://www.planesmojana.com/informacion-general/>>.

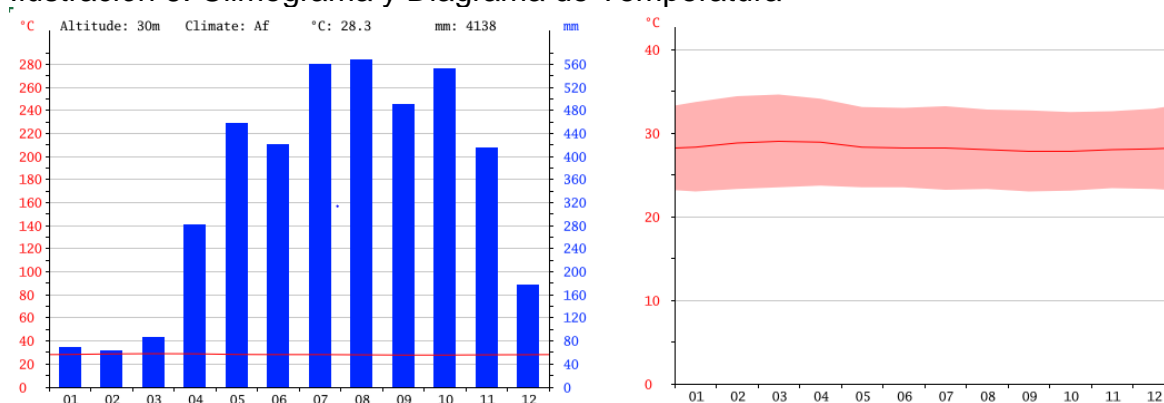
30

La Ilustración 5 muestra la división política del municipio de Nechí, en donde se aprecia distribuidos en 1 cabecera municipal, 5 corregimientos y 50 veredas.

#### 5.1.4 Clima y Precipitación

Ubicado a 30m sobre el nivel del mar y catalogado como clima ecuatorial Af, según clasificación climática de Koppen-Geiger<sup>34</sup>. La precipitación oscila en 4100 mm por año.<sup>35</sup>

Ilustración 6. Climograma y Diagrama de Temperatura



Fuente. CLIMATE-DATA.ORG. Clima:Nechí [En Línea]. [Citado el 22 de Febrero de 2016]. Disponible en Internet: <<http://es.climate-data.org/location/50345/>>

En la Ilustración 6 se identifica que los meses de mayo a noviembre son los de mayor precipitación, siendo febrero el mes más seco. La temperatura promedio es de 28.3°C siendo marzo el mes más caluroso y septiembre el más frío.

Los meses con mayores precipitaciones permiten establecer una frecuencia aproximada de algunas de las catástrofes más representativas que han golpeado o puedan golpear la zona.

#### 5.1.5 Población

De acuerdo a información del DANE, la población proyectada de Nechí para el 2015 mostrada en la Tabla 1, está compuesta por un 53% de población urbana y un 47%

<sup>34</sup> Clasificación climática, creada por el alemán Wladimir Peter Koppen, que clasifica el clima por medio de letras. La primera letra hace referencia al clima, siendo A clima tropical caracterizado por temperaturas medias superiores a los 18°C, la segunda letra indica las precipitaciones, siendo f para precipitaciones constantes.

<sup>35</sup> CLIMATE-DATA.ORG. Clima: Nechí [En Línea]. [Citado el 22 de Febrero de 2016]. Disponible en Internet: <<http://es.climate-data.org/location/50345/>>.

de población rural, para un total de 26.591 habitantes y una densidad poblacional de 28.74 hab/Km<sup>2</sup>.

Entre los años 2010 -2020 (Ver Tabla 1), se refleja un aumento poblacional año tras año del 3% en la zona urbana y del 5% en la zona rural, de donde se concluye que, en los próximos 5 años, la población de Nechí tendría un crecimiento del 13% de la población proyectada en el 2015.

Tabla 1. Población Nechí 2015

<b>Año</b>	<b>Población Urbana</b>	<b>Población Rural</b>	<b>Total Habitantes</b>
2010	12246	11234	23480
2011	12624	11461	24085
2012	13004	11699	24703
2013	13367	11944	25311
2014	13742	12198	25940
2015	14132	12459	26591
2016	14510	12728	27238
2017	14912	13003	27915
2018	15298	13287	28585
2019	15691	13579	29270
2020	16078	13879	29957

Fuente. SIGOT-IGAC. [En Línea]. [Citado el 14 de Febrero de 2016]. Disponible en Internet: <<http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/default.aspx>>.

Según la información obtenida del DANE, se puede determinar que en el transcurso del año 2015 a 2016 se tendrá un aumento poblacional del 2.4%.<sup>36</sup>

Esta proyección poblacional permite a niveles del estudio realizado generar un análisis más acertado sobre una cantidad estimada de la muestra a tener en cuenta, puesto que mucha de la información manejada del municipio no es reciente, y se cuenta con datos en una población inferior.

## **5. 2 ASPECTOS ECONÓMICOS Y SOCIALES**

La falta de una adecuada infraestructura en la región y a su vez el desinterés de mandatarios y entidades gubernamentales, han hecho que en el municipio (a pesar de contar con amplia riqueza natural), la mayor parte de su población carezca de

<sup>36</sup> SIGOT-IGAC. [En Línea]. [Citado el 14 de Febrero de 2016]. Disponible en Internet: <<http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/default.aspx>>.

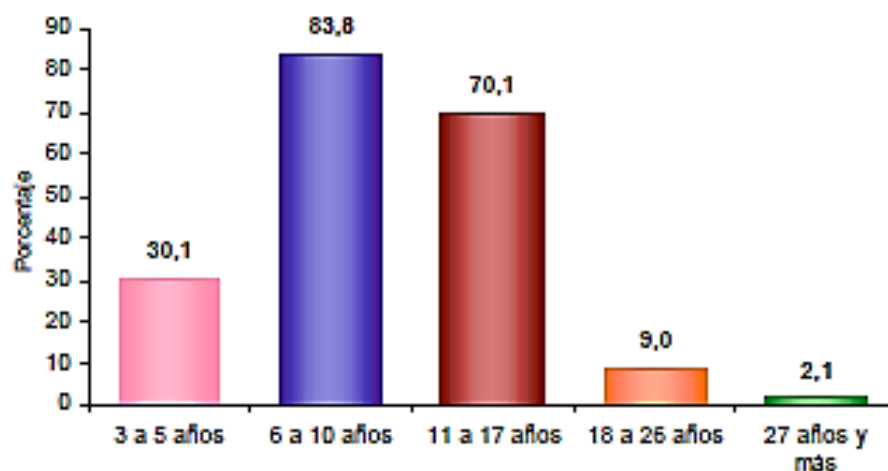


las necesidades básicas primarias, lo cual lo lleva a altos índices de extrema pobreza.

### 5.2.1 Educación

Según censo del 2005, la Ilustración 7, muestra que un alto porcentaje de los jóvenes entre los 6 y los 17 años asiste a alguna institución educativa. Sin embargo, como se muestra en la Ilustración 8, el 22.5% de la población no tiene ningún tipo de educación y sólo un 4.5% logra un nivel educativo superior a la secundaria.

Ilustración 7. Asistencia Escolar

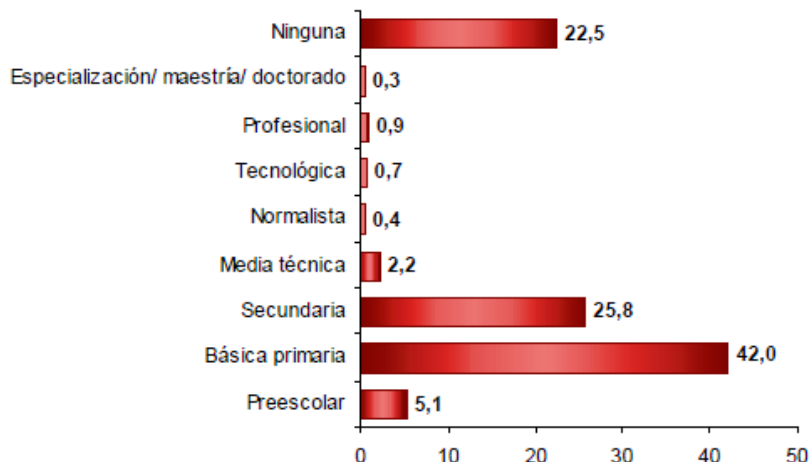


Fuente. DANE. Boletín Censo General 2005-Perfil Nechí-Antioquía. . [En Línea]. [Citado el 14 de Febrero de 2016]. Disponible en Internet: <[www.dane.gov.co/files/censo2005/perfiles/antioquia/nechi.pdf](http://www.dane.gov.co/files/censo2005/perfiles/antioquia/nechi.pdf)>. p.2>.

En la Ilustración 7 se puede observar que el mayor porcentaje de asistencia escolar es reportado para las edades comprendidas entre los 6-10 años, notando una disminución de asistencia entre los 11-17 años del 13.7%, tomando esto como indicador de la deserción escolar que se presenta en el municipio.<sup>37</sup>

<sup>37</sup> DANE. Boletín Censo General 2005-Perfil Nechí-Antioquía. . [En Línea]. [Citado el 14 de Febrero de 2016]. Disponible en Internet: <[www.dane.gov.co/files/censo2005/perfiles/antioquia/nechi.pdf](http://www.dane.gov.co/files/censo2005/perfiles/antioquia/nechi.pdf)>. p.2>.

### Ilustración 8. Nivel Educativo



Fuente. DANE. Boletín Censo General 2005-Perfil Nechí-Antioquía. . [En Línea]. [Citado el 14 de Febrero de 2016]. Disponible en Internet: [www.dane.gov.co/files/censo2005/perfiles/antioquia/nechi.pdf](http://www.dane.gov.co/files/censo2005/perfiles/antioquia/nechi.pdf).

La Ilustración 8 presenta los niveles educativos de la población censada, se puede concluir que el nivel de escolaridad que predomina es la Básica primaria, seguida por secundaria, observando un gran porcentaje de analfabetismo en la zona con un 22.5%.<sup>38</sup>

De la información observada en las dos ilustraciones anteriores, se puede concluir que el nivel educativo de la población es muy bajo y se debe capacitar a la población en temas de gestión del riesgo para disminuir la vulnerabilidad de la región que cada vez es azotada por diversos desastres naturales. Se considera que en los planes de gestión de riesgos establecidos, debe incluirse dicho sistema de capacitaciones, que permita a la población actuar de manera acertada en cada caso.

### 5.2.2 Economía

La principal fuente de ingresos de Nechí es la minería, seguido de la ganadería, la agricultura y la explotación forestal.

La base de la economía del municipio está constituida principalmente por la minería aurífera<sup>39</sup>, en explotación aluvial, extrayendo principalmente oro.

En la agricultura se tienen principalmente cultivos de arroz, sorgo, maíz, plátano y coco. Entre los proyectos económicos a destacar en la región es el sistema caucho-cacao que es impulsado por el Ministerio de Agricultura y la Secretaria de Agricultura de Antioquia.

<sup>38</sup> Ibíd. p.1

<sup>39</sup> Que lleva o contiene oro.

La geografía de la región se presta para que la ganadería sea una actividad de predilección entre los habitantes, especialmente para el ganado de carne, adicionalmente la mano de obra necesaria para el desarrollo de la actividad, es poca.

Con la llegada de importantes afluentes por distintos frentes del municipio se destaca en gran medida la piscicultura, también ha aumentado la creación de estanques y la siembra de especies de peces en las distintas ciénagas que hacen parte del medio ambiente del lugar.

El potencial forestal es grande, sin embargo este no es explotado de forma comercial adecuada, es el resultado de la economía informal y de la expansión de la frontera agrícola en el municipio.<sup>40</sup>

### 5.2.3 Servicios Públicos

Para el 2012, el servicio de energía logró una cobertura del 100% en el casco urbano y del 46.41% en la zona rural, sin embargo, los servicios de acueducto y alcantarillado son ineficientes especialmente en la zona rural. (Ver Tabla 2).

Esta situación contrasta con la alta explotación minera, puesto que ésta debería estar generando ingresos al municipio para inversión, lo cual no se ve reflejado dadas las condiciones precarias del municipio de la zona.

Tabla 2. Cobertura de Servicios Públicos

Servicios Públicos	Año	Cobertura	
		Urbano	Rural
Acueducto	2005	72.00%	1.37%
Alcantarillado	2005	3.57%	0.19%
Energía Eléctrica	2012	100.00%	46.41%

Fuente. SIGOT-IGAC. [En Línea]. [Citado el 14 de Febrero de 2016]. Disponible en Internet: <<http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/default.aspx>>.

La Tabla 2, muestra que el servicio de acueducto y alcantarillado tiene una cobertura en la zona urbana del 72% y 3.57% respectivamente, mientras que la cobertura en la zona rural es sólo del 1.37% en acueducto y de 0.19% en alcantarillado.<sup>41</sup>

<sup>40</sup> GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA. Perfil subregional bajo Cauca [En Línea]. [Citado el 24 de Febrero de 2016]. Disponible en Internet: < [http://antioquia.gov.co/antioquia-v1/organismos/planeacion/descargas/perfiles/perfilsubregional\\_bajo%20cauca.pdf](http://antioquia.gov.co/antioquia-v1/organismos/planeacion/descargas/perfiles/perfilsubregional_bajo%20cauca.pdf) >.

<sup>41</sup> SIGOT-IGAC. [En Línea]. [Citado el 14 de Febrero de 2016]. Disponible en Internet: <<http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/default.aspx>>.

El servicio de alcantarillado es casi nulo en el municipio y los pocos habitantes que cuentan con el mismo, tienen un sistema bastante ineficiente, no hay sumideros ni cajas de inspección y mucho menos una planta de tratamiento, por lo cual las aguas servidas son depositadas casi que directamente sobre las fuentes de agua, como se muestra en la Ilustración 9, ayudando a la contaminación de la misma.

Ilustración 9. Vertimiento de aguas servidas a río Cauca



Fuente: Los Autores, Visita de campo realizada el 06 de mayo de 2016

El resto de la población urbana improvisa pozos sépticos y sistemas rudimentarios de desagües que direccionan las aguas fuera de las viviendas hacía la vía pública, pero sin ningún tipo de protección al medio ambiente o a la población.

No se cuenta tampoco con una red de recolección y disposición de aguas lluvias, situación que produce estancamientos e inundaciones constantes.

Aguas abajo del punto que se observa en la Ilustración 9, se encuentra la bocatoma de la red de acueducto del municipio, véase Ilustración 10, considerándose una ubicación inapropiada teniendo en cuenta la proximidad a las fuentes de contaminación que está generando la población en este punto. Desde la captación el agua es enviada a la planta de tratamiento de agua potable la cual adicionalmente a los procesos estándar de potabilización, utiliza carbón activado para mitigar metales pesados, finalmente es transportada al consumidor por redes de distribución en PVC.

Ilustración 10. Bocatoma PTAP



Fuente: Los Autores, Visita de campo realizada el 06 de mayo de 2016

Al no cubrir el servicio de acueducto al 100% de la población rural y urbana, causa que una gran parte de la población capte el agua de consumo directamente de las fuentes hídricas, siendo éstos, focos de enfermedades por ser agua que no tiene ningún tipo de tratamiento que garantice el consumo apto, Adicionalmente, por la actividad de minería, el agua es contaminada y consumida directamente por los habitantes, causando enfermedades respiratorias.

#### **5.2.4 Salud**

La infraestructura del municipio en el sector salud, cuenta con dos IPS, la primera el Hospital de La Misericordia de primer nivel, y el segundo la Clínica Medisalud, ambos ubicados en el casco urbano del municipio.

En el caso del Hospital La Misericordia, requiere una ampliación de sus instalaciones, puesto que la existente no cubre con la cantidad de consultorios requeridos ni con los espacios necesarios para atender medicina especializada, también se requieren espacios para parqueaderos y salas de procedimientos.

Cada corregimiento cuenta con un puesto de salud, exceptuando el corregimiento Las Flores, cuyos habitantes pueden atenderse en las IPS existentes, dada su proximidad a la cabecera urbana, adicionalmente se cuenta con ocho equipos rotativos de promotores de salud que atienden en 35 veredas.

El municipio cuenta con seis ambulancias habilitadas de tipo básico, de las cuales cuatro son terrestres y dos son fluviales.<sup>42</sup>

---

<sup>42</sup> SECRETARIA SECCIONAL DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL DE ANTIOQUIA. Ficha Municipal [En Línea]. [Citado el 09 de Mayo de 2016]. Disponible en Internet: <<http://www.dssa.gov.co/>>.

Nechí cuenta con una tasa de mortalidad del 2.7 por cada mil habitantes en promedio hacia el año 2014<sup>43</sup>, en donde las de mayor incidencia sobre la población se encuentran relacionadas en la Tabla 3:

Tabla 3. Causas de Mortalidad 2015<sup>44</sup>

Orden	Código	Causa	Total	Masculino	Femenino
1	051	Enfermedades isquémicas del corazón	6	4	2
2	041	Diabetes mellitus	4	2	2
3	050	Enfermedades hipertensivas	3	2	1
4	084	Infecciones específicas del periodo perinatal	3	3	0
5	082	Trastornos respiratorios específicos del periodo perinatal	2	2	0
6	101	Agresiones (homicidios) y secuelas	2	2	0
7	059	Neumonía	2	0	2
8	054	Insuficiencia cardíaca	2	1	1
9	089	Signos, síntomas y afecciones mal definidas	2	1	1
10	053	Todas las demás formas de enfermedad del corazón	1	0	1
		Las demás causas	20	13	7
		TOTAL	47	30	17

Fuente. SECRETARIA SECCIONAL DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL DE ANTIOQUIA. Indicadores básicos de salud consolidados por subregión y municipio año 2014 [En Línea]. [Citado el 09 de Mayo de 2016]. Disponible en Internet: <<http://www.dssa.gov.co/index.php/estadisticas/mortalidad>>.

En la Tabla 3 se pueden apreciar las principales enfermedades de tipo común que generaron mayor mortalidad en el año 2015, notando que en su mayoría las muertes presentadas son por enfermedades de origen cardíaco e hipertensivo, esto en un periodo en donde se considera las probabilidades de inundación muy bajas.

En términos de natalidad se reportaron para el 2015 un total de 423 nacimientos, 226 niños y 197 niñas<sup>45</sup>

Tabla 4. Enfermedades reportadas 2010 - 2016

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
Accidente Ofídico	6	21	23	17	34	35	14

<sup>43</sup> SECRETARIA SECCIONAL DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL DE ANTIOQUIA. Indicadores básicos de salud consolidados por subregión y municipio año 2014 [En Línea]. [Citado el 09 de Mayo de 2016]. Disponible en Internet: <<http://www.dssa.gov.co/index.php/estadisticas/indicadores>>.

<sup>44</sup> SECRETARIA SECCIONAL DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL DE ANTIOQUIA. Indicadores básicos de salud consolidados por subregión y municipio año 2014 [En Línea]. [Citado el 09 de Mayo de 2016]. Disponible en Internet: <<http://www.dssa.gov.co/index.php/estadisticas/mortalidad>>.

<sup>45</sup> SECRETARIA SECCIONAL DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL DE ANTIOQUIA. Indicadores básicos de salud consolidados por subregión y municipio año 2014 [En Línea]. [Citado el 09 de Mayo de 2016]. Disponible en Internet: <<http://www.dssa.gov.co/index.php/estadisticas/nacimientos>>.

Bajo peso al nacer			3	6	21	12	
Dengue	2	2	8	2	7	3	1
Desnutrición en menores de 5 años							12
Chikungunya					18	22	
Agresiones por animales potencialmente transmisores de rabia	15	7	7	14	34	6	
Enfermedad transmitida por alimentos o agua		8	9		3	4	6
Fiebre tifoidea y paratifoidea					2		
Hepatitis	2		9		1	2	2
ESI-IRAG (Vigilancia Centinela)			3	1			1
Intento de suicidio							1
Intoxicaciones (plaguicidas, medicamentos, metales pesados, solventes, gases o por otras sustancias químicas)	3	15	39	14	13	9	5
Leishmaniasis cutánea	6	8	16	14	23	11	2
Lepra	1	1	1				
Leptospirosis						1	
Lesiones por pólvora y explosivos		1			2	3	
Malaria	1287	1422	1897	1447	382	250	107
Meningitis meningococcica	1						1
Morbilidad materna extrema				1	8	9	1
Mortalidad materna			2	1	2	1	
Mortalidad perinatal y neonatal tardía	2	8	5	9	15	6	1
Mortalidad por EDA 0-4 años	1						
Mortalidad por IRA						1	
Parotiditis	86		2	2			
Sarampión	1						
Sífilis congénita	1	2		4	2		
Sífilis gestacional	5		2	13	5	4	2
Tétanos accidental	1				1		2
Tos ferina				2			
Tuberculosis pulmonar	3	4	5	5	8	6	2
Varicela individual	16	60	23	19	44	19	4
VIH/SIDA/Mortalida por SIDA	5	5	5	5	3	2	2
Vigilancia integrada de rabia humana						8	5
Vigilancia en salud pública de las violencias de género			34	40	44	33	12
Zika							29
Sin diagnóstico específico	4	53	35	1			
<b>TOTALES</b>	<b>1448</b>	<b>1617</b>	<b>2128</b>	<b>1617</b>	<b>672</b>	<b>447</b>	<b>212</b>

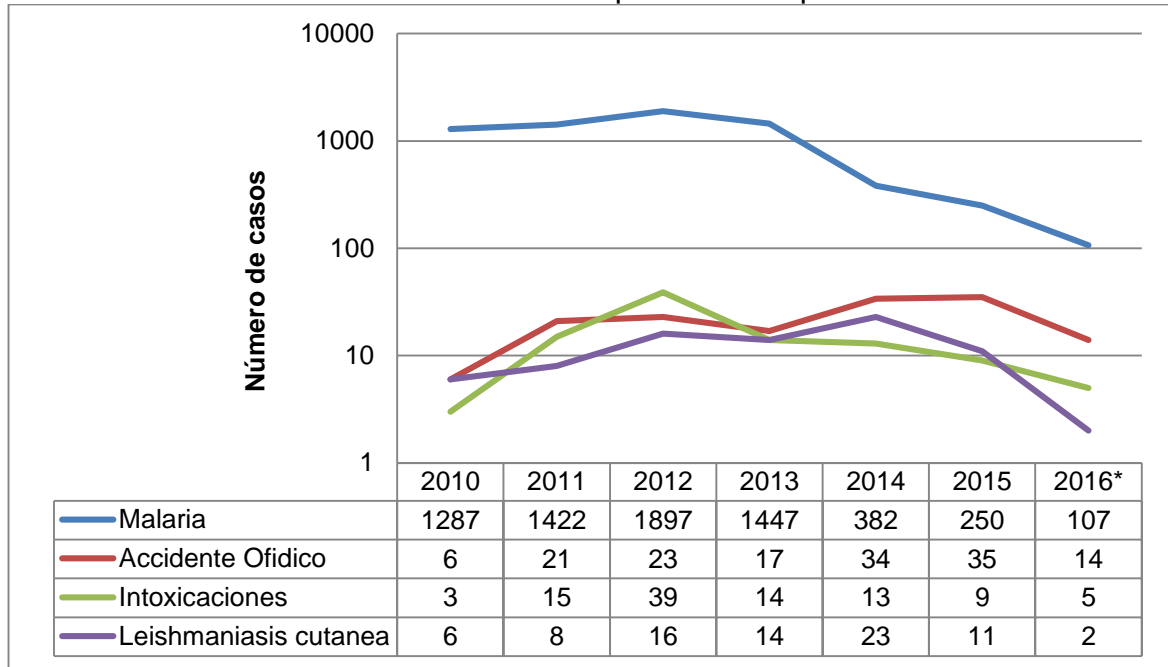
\* Los datos del 2016 están hasta el cuarto periodo epidemiológico

Fuente. Secretaria de Salud Pública Municipio Nechí

En referencia a las enfermedades reportadas por la secretaria de salud del municipio se discrimina en la Tabla 4 el diagnostico de dichas patologías en el periodo 2010 hasta cuarto periodo epidemiológico de 2016, en esta se pueden observar el comportamiento de algunas enfermedades que pudieron incrementarse con la ola invernal de 2011.

Con la información mostrada en la Tabla 4, se realiza la Ilustración 11, que muestra el comportamiento de enfermedades que pudieron incrementarse con el evento de inundación del periodo 2011-2013, esto por su origen de transmisión por vectores o por condiciones de salubridad.

Ilustración 11. Enfermedades transmitidas por vectores período 2010-2016



Fuente. Los Autores

Los recursos asignados y las instituciones prestadoras de salud son muy pocas en el municipio, la población rural y urbana pertenecen en un 88% al régimen subsidiado, mientras tan solo un 3% al régimen contributivo, teniendo así una cobertura total de 91% de la población<sup>46</sup>.

En la actualidad la zona de ocupación ilegal de la periferia de la cabecera urbana, no se ha tenido en cuenta en el sistema general de seguridad social en salud.

El sector salud de la región se ve altamente afectada, por las condiciones precarias de salubridad que derivan de la inexistencia de una red de alcantarillado y de un sistema ineficiente de recolección de basuras y aseo. Estas condiciones permiten una alta propagación de virus y enfermedades pandémicas que afecta a la población más vulnerable que se encuentra constantemente expuesta a estos factores.

<sup>46</sup> SECRETARIA SECCIONAL DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL DE ANTIOQUIA, Op.cit.



Es una región con una esperanza de vida de 70 años y en donde las condiciones de vida y falta de oportunidades, ha llevado a que gran parte de la población se encuentren en altos índices de pobreza y miseria.<sup>47</sup>

### 5.2.5 Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI

En términos de NBI, definido como el “porcentaje de personas que tienen insatisfecha alguna (una o más) de las necesidades definidas como básicas para subsistir en la sociedad a la cual pertenece. Capta condiciones de infraestructura y se complementa con indicadores de dependencia económica y asistencia escolar”.<sup>48</sup> Como se muestra en la Tabla 5 se concluye que más del 60% del municipio se encuentra en condiciones deficientes que no mejoran desde el 2005.

Tabla 5. **NBI 2005-2012**

<b>Año</b>	<b>Urbano</b>	<b>Rural</b>
2005	62.40%	76.67%
2010	62.40%	76.67%
2012	62.40%	76.67%

Fuente. Consultas SIGOT-IGAC, Necesidades Básicas Insatisfechas-NBI [En Línea]. [Citado 14 de Febrero, 2016]. Disponible en Internet:

<<http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/reporteMapaNuevo.aspx?prmAlls=156;2;1993;1;5;5495;511754;Necesidades%20B%C3%A1sicas%20Insatisfechas%20-%20NBI>>.

A la insatisfacción de los nechianos dada por los altos niveles de deserción escolar, la baja o nula cobertura de servicios públicos y el déficit en la prestación de servicios de salud, se le debe sumar que el municipio no cuenta con los recursos financieros suficientes para ofrecer una mejor calidad de vida a sus habitantes.

Con tal índice de inconformidad y la falta de atención a la comunidad, se tiene una alta población en condiciones de miseria, que complica muchos temas a tratar en la presente investigación, genera espacios más propensos y vulnerables frente a las constantes catástrofes naturales que impactan el municipio.

A pesar de los índices reportados se pudo evidenciar durante el trabajo de campo, una actitud optimista de la población frente a las situaciones y adversidades a las que se enfrentan diariamente, dado que han convivido siempre bajo estas condiciones.

<sup>47</sup> Ibíd., p.112

<sup>48</sup> SIGOT-IGAC. Necesidades Básicas Insatisfechas-NBI [En Línea]. [Citado 14 de Febrero, 2016]. Disponible en Internet: <<http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/reporteMapaNuevo.aspx?prmAlls=156;2;1993;1;5;5495;511754;Necesidades%20B%C3%A1sicas%20Insatisfechas%20-%20NBI>>.

### 5.3 CONTEXTO AMBIENTAL

Nechí cuenta con una amplia diversidad de recursos naturales y paisajes, los cuales se han ido deteriorando por tres razones fundamentales:

- Deficiente manejo ambiental en la explotación minera.
- La quema de bosques para ser destinados a ganadería.
- La inadecuada disposición de desechos vertidos a los ríos.

#### 5.3.1 Hidrología

Las cuencas principales a las que hace parte el municipio de Nechí son:

- a. Cuenca del río Cauca: con una extensión de 1'554.538 hectáreas. Aforado en la estación Juanchito en Cali, da un caudal máximo medio que alcanza valores de 600 m<sup>3</sup>/seg en los meses de lluvia y sobrepasa los 200 m<sup>3</sup>/seg en los meses secos y el máximo instantáneo sobrepasa los 1.100 m<sup>3</sup>/seg.
- b. Cuenca río Nechí: con un área de 14.450 km<sup>2</sup>, se calculó el caudal de la creciente máxima probable transitada, en 8.658 m<sup>3</sup>/s. El río Nechí nace en la jurisdicción del municipio de Yarumal.<sup>49</sup>
- c. Cuenca río San Jorge: nace en el Parque Nacional Natural Paramillo (departamentos de Antioquia y Córdoba) y que corre entre las serranías de San Jerónimo y Ayapel antes de desembocar en el río Cauca, en el departamento de Sucre. Su cuenca hidrográfica comprende 96.500 km<sup>2</sup> en el sudeste del departamento de Córdoba, y canaliza las aguas de la ciénaga de Ayapel hacia la cuenca, bañado en su recorrido los departamentos caribeños de Córdoba, Sucre y Bolívar. Sus tributarios son los ríos San Pedro, Sucio y Uré. Registra un caudal mínimo de 24 m<sup>3</sup>/s y uno máximo de 697 m<sup>3</sup>/s.<sup>50</sup>

El municipio también cuenta con la ciénaga del sapo, esta se encuentra ubicada al margen izquierdo, aguas abajo del río Nechí, a una distancia aproximada de 15km de la cabecera municipal, es alimentada por las quebradas el Carmen y el Sapo, el espejo de agua de la ciénaga tiene una extensión aproximada de 300ha. En condiciones climáticas normales, posee dos características principales, la primera de ellas es la protección arbórea de la región, la segunda es que aún no presenta tapón<sup>51</sup> o turba. Actualmente CorAntioquia está llevando a cabo planes de

---

<sup>49</sup> ANTIOQUIA. Boletín de medio ambiente 2011 [En Línea]. [Citado el 24 de Febrero de 2016]. Disponible en Internet: <[http://www.antioquia.gov.co/PDF2/boletin\\_2011\\_medio\\_ambiente.pdf](http://www.antioquia.gov.co/PDF2/boletin_2011_medio_ambiente.pdf)>.

<sup>50</sup> RIO SAN JORGE. Nacimiento y desembocadura [En Línea]. [Citado el 24 de Febrero de 2016]. <Disponible en Internet: < <http://riosanjorge.blogspot.com.co/p/nacimiento-y-desembocadura-el-rio-san.html?m=1>>.

<sup>51</sup> “Es un material compuesto por los residuos de plantas que se acumulan en una zona pantanosa. Es de consistencia algo esponjosa, cuenta con una importante presencia de carbono y exhibe un

recuperación de la ciénaga con las distintas asociaciones municipales que se encargan del cuidado de esta.<sup>52</sup>

### 5.3.2 Flora

En la información manejada por CorAntioquia se tienen datos muy básicos de la flora que posee el municipio de Nechí, para complementar esta información se toman características de la región del bajo Cauca, que contiene al municipio en su extensión geográfica.

#### 5.3.2.1 Extensión Boscosa

Según la información suministrada por la CorAntioquia se tiene la siguiente clasificación de los bosques que hacen parte de su jurisdicción.<sup>53</sup>

Tabla 6. Áreas de Bosque

<b>BOSQUE</b>	<b>AREA (Hectáreas)</b>
Bosque Denso	53,80
Bosque fragmentado con arbustos y matorrales	26.172,84
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	352,50
Bosque de galería y/o ripario	1.051,43
<b>Extensión Total de Bosques</b>	<b>27.630,57</b>

Fuente: CORANTIOQUIA. Estado de conocimiento de la flora silvestre 2009 [En Línea]. [Citado el 25 de Marzo de 2016]. Disponible en Internet: <[http://www.corantioquia.gov.co/sitios/ExtranetCorantioquia/SiteAssets/Lists/Administrar%20Contenidos/EditForm/compendio\\_flora.pdf](http://www.corantioquia.gov.co/sitios/ExtranetCorantioquia/SiteAssets/Lists/Administrar%20Contenidos/EditForm/compendio_flora.pdf)>. p37.>.

Con la información que se observa en la Tabla 6, se puede determinar que el área que corresponde a zonas de bosque es el 29.87% de la extensión total correspondiente al municipio.

#### 5.3.2.2 Bajo Cauca

Esta es la segunda región con más áreas de bosque de Antioquia, puesto que allí se encuentra la reserva natural de Bajo Cauca-Nechí, en donde se encuentran áreas boscosas de varios municipios de la zona norte del departamento. Esta zona

tono oscuro". DEFINICIÓN.DE. Turba [En Línea]. [Citado el 24 de Febrero de 2016]. <Disponible en Internet: <<http://definicion.de/turba/#ixzz41BdaW3DM>>.

<sup>52</sup> RED DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE COLOMBIA. La ciénaga el Sapo-Jairo Roldan Ortega [En Línea]. [Citado el 24 de Febrero de 2016]. <Disponible en Internet: <[http://www.rds.org.co/aa/img\\_upload/2c3473c46134962901b3d566d2945318/cienaga\\_el\\_sapo\\_eco20\\_1\\_.pdf](http://www.rds.org.co/aa/img_upload/2c3473c46134962901b3d566d2945318/cienaga_el_sapo_eco20_1_.pdf)>.

<sup>53</sup> CORANTIOQUIA. Estado de conocimiento de la flora silvestre 2009 [En Línea]. [Citado el 25 de Marzo de 2016]. Disponible en Internet: <[http://www.corantioquia.gov.co/sitios/ExtranetCorantioquia/SiteAssets/Lists/Administrar%20Contenidos/EditForm/compendio\\_flora.pdf](http://www.corantioquia.gov.co/sitios/ExtranetCorantioquia/SiteAssets/Lists/Administrar%20Contenidos/EditForm/compendio_flora.pdf)>. p37.>.

es el refugio de gran variedad de especies animales y de plantas, que se han visto gravemente afectadas por la explotación minera, maderera y ganadera.

La tala indiscriminada ha ido acabando con grandes áreas de bosques y palmas, las principales causas de esta son, la colonización y ampliación de zonas de cultivos, la ganadería y más recientemente la minería.<sup>54</sup> También ha generado daños graves sobre los ecosistemas actuales, erosión, sequía, inundaciones, efectos sobre la biodiversidad que genera una notable disminución en la producción que se refleja en la economía de la región. Estos efectos son parte del problema que se busca solucionar y proponer para mitigar.

### 5.3.3 Fauna

En zonas de llanos aluviales se tienen ecosistemas húmedos de ciénagas y humedales, que se caracterizan por gran diversidad de peces y también gran variedad de fauna con especies de mamíferos como el manatí, chigüiro <sup>55</sup>e incluso el jaguar que recorre algunos senderos de la zona. También se tiene una gran variedad de aves entre las que predominan loros y patos.

La cacería es una actividad constante en la región, en muchos casos para su comercialización por especies exóticas, que ha llevado a la amenaza por extinción de varias de estas. También es constante la cacería para alimentación de los habitantes. Estas importantes alteraciones del balance natural afectan cada ecosistema que al enfrentarse a situaciones extremas puede dañar zonas de habitabilidad del hombre, y se vuelve parte el objeto de estudio en este documento.

### 5.3.4 Suelo

Según lo establecido en el EOT del año 2000 del municipio de Nechí se encontró los usos del suelo registrados en la Tabla 7.

Tabla 7. Uso del Suelo<sup>56</sup>

USO DEL SUELO	AREA (Hectáreas)	PORCENTAJE (%)
Agricultura	1.886,1	2.016
Ganadería	42.425,0	45.36
Bosques con rastrojos altos	18.385,7	19.66
Rastrojo	24.439,6	26.13
Minería	3.878,5	4.14
Otros Usos (Construcciones)	85,4	0.92

<sup>54</sup> MUNICIPIO DE NECHI. Esquema de Ordenamiento Territorial [En Línea]. [Citado el 16 de Febrero de 2016]. <Disponible en Internet: <<http://www.planesmojana.com/informacion-general/>>.

<sup>55</sup> ANTIOQUIA LA NUESTRA. Fauna [En Línea]. [Citado el 25 de Marzo de 2016]. <Disponible en Internet: <<http://antioquia1.tripod.com/fauna.htm>>.

<sup>56</sup> MUNICIPIO DE NECHÍ. Op Cit. p42

Sin uso (Ríos, pantanos, lagunas y ciénagas)	2.412,5	2.57
<b>Total</b>	<b>93.513</b>	<b>100</b>

Fuente. MUNICIPIO DE NECHI. Esquema de Ordenamiento Territorial [En Línea]. [Citado el 16 de Febrero de 2016]. <Disponible en Internet: <<http://www.planesmojana.com/informacion-general/>>.

## **5. 4 SITUACIONES DE RIESGO**

### **5.4.1 Por la explotación minera**

El manejo incontrolado de los sistemas de explotación minera en la región, ha causado una degradación ambiental tanto en el suelo como en el agua.

En el suelo ha causado cambios en la morfología del paisaje por las fosas formadas por las explotaciones a cielo abierto, las cuales se llenan de agua formando un medio propicio para la proliferación de larvas que transmiten enfermedades, adicionalmente la explotación minera ha causado también la erosión del suelo, por la remoción de los minerales que lo conforman, al ser desplazada la capa vegetal y orgánica con las extracciones.

En cuanto al recurso hídrico, los vertimientos directos de químicos usados en la explotación de minerales como cianuro y mercurio y la descarga directa de sólidos suspendidos, generan contaminación química y colmatación respectivamente.

Los efectos producidos por los vertimientos químicos provocan enfermedades respiratorias y afectan no sólo a los habitantes por el consumo de agua sin tratamiento, sino que afecta los peces, alimento esencial de consumo en la población.

### **5.4.2 Por amenazas naturales**

Al estar ubicado en la llanura de inundación de los ríos Nechí y Cauca, el municipio posee en la parte baja, una alta amenaza de inundaciones periódicas y controladas y en la parte alta está propenso a deslizamientos. Esta amenaza se da principalmente por el proceso acumulativo de sedimentos limo arcilloso, las socavaciones causadas por la erosión que arrastra el suelo y las crecientes de los ríos Cauca y Nechí.

Tabla 8. Inventario de Emergencias en Nechí<sup>57</sup>

Fecha	Evento	Muertos	Damnificados	Familias Afectadas	Viviendas Destruídas	Viviendas Averías	Hectáreas Afectadas	Otros
5/17/98	Inundación		125	25				
5/16/99	Inundación		2000	400				
10/05/99	Inundación		4500	900				
12/09/99	Inundación		5153	709				
06/03/00	Inundación		14000	3600				
6/25/00	Inundación		10000	2000				
06/07/02	Inundación		300	60				
10/31/03	Inundación		3675	670				
11/09/04	Inundación	1	7500	1500		275		
10/31/05	Inundación		127	29		29		
05/06/06	Inundación							
06/10/07	Inundación	1	13750	2750			1800	Perdida de cultivos de arroz y maíz.
11/04/07	Inundación		3500	700				
5/25/08	Inundación		1250	250		250	1000	afectados cultivos de arroz
11/05/08	Inundación		70	15				
11/20/08	Inundación		200	40		40		
11/23/08	Inundación		810	162		162		
11/25/08	Inundación		11000	2700				
02/02/09	Inundación							
6/16/09	Inundación		1250	300		300		
8/13/09	Vendaval		225	45	5	40		
7/16/10	Inundación							
09/06/10	Colapso		70	14		14		
09/12/10	Accidente	2						
10/28/10	Inundación		18504	4626	154	90		
4/28/11	Inundación		2400	600		600		
10/20/11	Inundación		5000	1000		1000		
11/22/11	Inundación		900	200		200		
5/23/12	Inundación		1500	300		300		
6/25/12	Inundación							
6/29/12	Inundación							
8/29/12	Vendaval		5000	1000		1000		
8/31/12	Inundación		13456	116		755		

Fuente. Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres. . Emergencias Naturales [En Línea]. [Citado en 24 de Febrero de 2016]. Disponible en Internet: <<http://www.datos.gov.co/frm/catalogo/frmCatalogo.aspx?dsId=10586>>.

En la Tabla 8 se relaciona el inventario de emergencias ocurridas en el municipio de Nechí entre los años 1998-2012; información suministrada en las bases de datos de la UNGRD. Aquí se registra que para el 2012 se reportaron 13.456 damnificados, siendo esta cantidad el 54% del total de la población proyectada en ese año.

<sup>57</sup> UNGRD-UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES. Emergencias Naturales [En Línea]. [Citado en 24 de Febrero de 2016]. Disponible en Internet: <<http://www.datos.gov.co/frm/catalogo/frmCatalogo.aspx?dsId=10586>>.

### 5.4.3 Por la disposición final de desechos sólidos orgánicos

El municipio no cuenta con un sistema de disposición y manejo adecuado de desechos, por lo cual la población nechiana arroja sus desperdicios en botaderos improvisados, afectando el entorno ambiental y promoviendo la proliferación de enfermedades que se acentúan con las inundaciones.

El servicio precario de recolección y disposición final con que cuenta el municipio es prestado por la Administración Municipal, sin embargo, éste cubre tan sólo un 80% de la población urbana, por lo cual el resto de la población urbana y rural arroja sus desechos directamente en los ríos.

Existe un lote de propiedad del municipio en la vereda Taboga que funciona como botadero, sin embargo, su manejo es poco tecnificado aumentando el daño al entorno natural. Disponen de un vehículo compactador de basuras y dos vehículos de tracción animal, que acceden donde el compactador no puede ingresar. Tras la recolección el vehículo compactador es trasladado por medio fluvial a través de planchones, al otro lado del río Cauca, donde se encuentra el botadero.

Ilustración 12. Disposición inadecuada de desechos



Fuente: Los Autores, Visita de campo realizada el 06 de mayo de 2016

En el margen izquierdo de la Ilustración 12 se observa como la comunidad arroja los desechos a orillas del río, mientras que en el costado derecho de la misma ilustración se observa las basuras arrojadas al cauce del río.

## 6. IMPACTO A LA SALUBRIDAD TRAS INUNDACIONES

Para realizar un diagnóstico de las condiciones que afectan a la población de Nechí, tras una inundación, se desarrolló el levantamiento de una Evaluación de Riesgos mediante el desarrollo de una matriz basada en la guía técnica colombiana GTC 45<sup>58</sup> para valorar los riesgos y proponer una serie de recomendaciones de intervención y/o medidas de control con el fin de reducir o eliminar los riesgos identificados.

### 6.1 DESCRIPCIÓN DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

La matriz fue alimentada a partir de información estudiada y a partir de la experiencia de la Ingeniera Paula Andrea Villegas como también de la experiencia propia; se recopilaron una serie de riesgos que afectan a la población agrupándolos en tres fases: antes, durante y después del evento de inundación, frente a cada uno se registraron las causas y los efectos de estos a la población en caso de que el eventual riesgo se lleve a cabo, Ver Tabla 9.

Tabla 9. Identificación del riesgo

Item	Riesgo	Causas	Consecuencias
<b>1</b>	<b>Antes</b>		
<b>1.1</b>	Recursos limitados para la prestación de servicios de salud	Baja asignación gubernamental para la región	Déficit en los sistemas de prevención y atención de desastres (Escasez de medicamentos, infraestructura hospitalaria precaria.)
<b>1.2</b>	Contacto constante con residuos sólidos y/o aguas servidas.	Sistema de saneamiento limitado (inadecuada acumulación y disposición de residuos sólidos, flujo de aguas por sistemas no canalizados.	Afectaciones a la salud pública, por proliferación de aves, roedores e insectos, como agentes transmisores de enfermedades
<b>1.3</b>	Incremento de caudales en los afluentes	Aumento progresivo de la sedimentación.	Eventos de inundaciones
<b>2</b>	<b>Durante</b>		
<b>2.1</b>	Personas arrastradas por las fuertes corrientes de los ríos	Altos niveles de los afluentes que entran en la zona habitada.	Mortalidad en la población
<b>2.2</b>	Destrucción de la infraestructura hospitalaria del lugar	Arrasadas por crecidas.	Las emergencias hospitalarias no se podrán atender en la zona de desastre
<b>2.3</b>	Pánico generalizado	Evento de inundación.	Daños personales o a terceros

<sup>58</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. GTC 45. Bogotá. INCONTEC, 2010.



Continuación Tabla 9

Item	Riesgo	Causas	Consecuencias
2.4	Contaminación de agua	Interrupción en sistemas de manejo de aguas residuales.	Diarrea, Hepatitis, infecciones por microorganismos patógenos o químicos
2.5		Mezcla de orina de los animales con agua de consumo.	Leptospirosis
2.6	Consumo de agua o alimentos contaminados	Derrames de mercurio en los cauces de los ríos	Envenenamiento por mercurio y todas las enfermedades generadas de esta
2.7	Comportamiento antisocial (Ansiedad, neurosis y depresión)	Sentimiento de devastación, pérdida y abandono	Aislamiento de ciertos miembros de la población.
<b>3</b>	<b>Después</b>		
3.1	Contacto con agua contaminada	Exposición después de la emergencia	Infecciones en los ojos y en la piel
3.2	Proliferación de insectos	Acumulación de aguas estancadas	Transmisión de enfermedades por vectores como malaria, leishmaniasis, zika, dengue, etc.
3.3	Zonas inaccesibles	Vías arrasadas o averiadas por la crecidas	Desabastecimiento de alimentos y medicamentos, hambrunas.
3.4	Afectación parcial o total a las viviendas	Construcciones precarias e impacto del desastre	Familias viviendo en refugios, sin techo propio.
3.5	Alteraciones en el ecosistema	Ahogamiento de animales, cambio en el entorno de especies de flora y fauna	Cambios de especies, efectos económicos, alteración en los ciclos naturales.
3.6	Escasez de alimentos, por baja o nula producción	Pérdidas de cultivos propios de la región	Hambrunas.
3.7	Desplazamiento de la población, en busca de lugares más seguros	Pérdidas materiales y/o humanas	Cambio de asentamientos en la población, cambios en la economía.
3.8	Propagación de enfermedades por hacinamiento de refugiados	Espacios inadecuados para el número de damnificados	Aumento en número de enfermos y en la mortalidad del evento.

Fuente: Los Autores

Para la evaluación del riesgo se tienen en cuenta en primer lugar, el nivel de exposición al riesgo en que incurre la población y en segundo lugar el nivel de impacto que este causaría en la comunidad. Para ello se acude a entrevistas con un grupo de personas vinculadas con la administración del municipio, donde cada uno de ellos, califica los niveles de acuerdo a su conocimiento y experiencia, también se tuvo en cuenta el criterio propio y de la Ing. Paula Villegas. La calificación de cada nivel será el promedio de las calificaciones dadas por los entrevistados.

Tabla 10. Determinación del nivel de exposición

Valor	Nivel de Exposición	Descripción de la exposición
4	Continuo	Constante o varias veces con tiempos prolongados
3	Frecuente	Se presenta varias veces por cortos tiempos o pocas veces por tiempos prolongados
2	Ocasional	Se presenta algunas veces por tiempos cortos
1	Esporádico	Es eventual

Fuente: INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. GTC 45. Bogotá. INCONTEC, 2010.,p.13.

En la Tabla 10 se describen los valores del nivel de exposición tenidos en cuenta para la evaluación del riesgo y en la Tabla 11 se describe el impacto que la materialización del evento causaría en la población. Con esta información, se categoriza el nivel de riesgo, de acuerdo a los valores de la Tabla 12, donde un valor de 1 o 2 es un riesgo bajo, 3 a 6 es un riesgo medio, 8 o 9 es un riesgo alto y un valor entre 12 y 16 es un riesgo crítico.

Tabla 11. Definición del nivel de impacto

Valor	Nivel de Impacto	Descripción del impacto
4	Muy Alto	Pérdidas irrecuperables, con consecuencias fatales
3	Alto	Afectación fuerte a la integridad física y/o económica, que requiere de tiempos largos para su recuperación
2	Medio	La población se recupera en tiempo corto, pocas pérdidas materiales
1	Bajo	La población se recupera rápidamente, pérdidas materiales mínimas

Fuente: INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. GTC 45. Bogotá. INCONTEC, 2010.,p.14.

Tabla 12. Calificación del riesgo

Nivel de exposición	Nivel de Impacto			
	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	4	6	8
3	3	6	9	12
4	4	8	12	16

Fuente: Los Autores

Establecida la categoría del riesgo, se procede a definir la acción a realizar con el riesgo identificado lo que se resume en la Tabla 13.

Tabla 13. Diagnóstico Inicial

<b>Riesgo</b>	<b>Intervención</b>
Crítico	Intervención urgente
Alto	Corregir o adoptar medidas de control
Medio	Contener el riesgo
Bajo	Eliminar el riesgo

Fuente: Los Autores

## 6.2 VISITA DE CAMPO

Con el fin de conocer de cerca y tener de primera mano, información acertada y reciente para la investigación, se decidió hacer un reconocimiento en campo de las condiciones estudiadas.

La visita se llevó a cabo los días 5, 6 y 7 de mayo del año 2016, partiendo desde la ciudad de Bogotá, accediendo a Nechí desde el municipio de Caucasia por una vía en su 70% pavimentada y el tramo adicional por vía destapada. Entrando al municipio se pudo observar la zona de ocupación ilegal de terrenos, en su mayoría por personas desplazadas por la violencia de la zona rural.

La visita se coordinó a través de la secretaria de gobierno de la alcaldía municipal, en la cual se obtuvo la mayor parte de la información solicitada para la complementación de la investigación. En la visita a la alcaldía se contó con la colaboración de algunos funcionarios de los cuales se obtuvo aspectos relacionados con cada una de sus áreas, las personas que colaboraron con la entrevista y diligenciamiento de la matriz, son:

- Hernán Cortez - Coordinador de servicios públicos domiciliarios
- Oscar Hoyos - Secretario de Gobierno
- James Ramos - Encargado de vivienda
- Carmen Ricardo - Secretaria de Salud
- Juan de Dios Jaramillo - Ex Coordinador Banco de Proyectos

Se realizó un recorrido por las áreas vulnerables de la zona de inundación del río Cauca, iniciando en el rompedero de Nuevo Mundo localizado en el margen izquierdo del río, allí se observaron las obras realizadas para la contención del río como se muestra en la Ilustración 13. El material usado para el relleno de las lonas, fue arena extraída del fondo del río, que a su vez sirvió como dragado de dicha zona.

Ilustración 13. Rompedero Nuevo Mundo



Fuente: Los Autores, Visita de campo realizada el 06 de mayo de 2016

Posteriormente el recorrido avanzó a la zona urbana, dónde se evidenció la existencia de un muro de contención para las aguas del río Cauca, (ver Ilustración 14), el cual en algunos sectores ha sido usado como muro para construcción de las viviendas, de igual forma se vió la edificación rudimentaria de viviendas en la parte externa del muro y zona de inundación del río, (ver Ilustración 15).

Ilustración 14. Muro de Contención



Fuente: Los Autores, Visita de campo realizada el 06 de mayo de 2016

En la Ilustración 14 la flecha de color amarillo, indica el anterior muro de contención con lo cual se evidencia el aumento del nivel del río.

Ilustración 15. Vivienda Construida zona exterior del muro



Fuente: Los Autores, Visita de campo realizada el 06 de mayo de 2016

Durante el recorrido se observaron algunos sistemas de disminución de la intensidad de la corriente, que consisten en una serie de estructuras apiladas o acomodadas de tal manera que disminuyen el impacto de la corriente en la orilla del río, (Ver

Ilustración 16. Sistemas de disminución de velocidad de corriente



Fuente: Los Autores, Visita de campo realizada el 06 de mayo de 2016

El muro de contención continúa hasta el puerto, a partir de allí solo se puede contener el agua a través del apilamiento de lonas de tierra, las cuales se colocan en sitio solo en los casos de crecientes de las aguas. Punto Frío, es una zona específica donde la vulnerabilidad es muy alta, puesto que el río se encuentra a menos de dos metros de las viviendas y de la vía pública.



Finalmente, el recorrido termina en el dique de Santa Anita, (Ver Ilustración 17), lugar por donde el río entró en el 2010, como de igual manera sucedió en el sector de Nuevo Mundo, inundando cultivos y carreteras, dejando a Nechí incomunicado por vía terrestre hacia San Jacinto y Caucasia, por un tiempo prolongado, hasta la construcción de nuevas vías terciarias, (Ver Ilustración 18 ), más elevadas.

Ilustración 17. Dique de Santa Anita



Fuente: Los Autores, Visita de campo realizada el 06 de mayo de 2016

Ilustración 18. Vía Nechí- San Jacinto



Fuente: Los Autores, Visita de campo realizada el 06 de mayo de 2016

### 6.3 MATRIZ CONSOLIDADA

Agrupando las encuestas realizadas, se muestra en la Tabla 14 y Tabla 15 la calificación que cada colaborador dio al riesgo según su nivel de exposición e impacto respectivamente.

Ha de tenerse en cuenta la Tabla 9 donde se describen en cada ítem, el riesgo con sus causas y consecuencias respectivas.

Tabla 14. Nivel de exposición

Ítem	Hernán Cortez	Oscar Hoyos	James Ramos	Carmen Ricardo	Juan de Dios	Tania, Andrea	Paula Villegas	Promedio
1	<b>Antes</b>							
1.1	3	1	2	3	1	4	3	2
1.2	4	4	4	4	4	4	4	4
1.3	4	4	4		3	4	3	4
2	<b>Durante</b>							
2.1	3	1	1	1	1	1	1	1
2.2	4	3	2	2	2	3	3	3
2.3	3	1	1	3	1	1	2	2
2.4	4	4	4	4	4	4	3	4
2.5	4	4	4	4	4	3	2	4
2.6	4	4	4	4	4	4	4	4
2.7	1	2	1	1	1	1	3	1
3	<b>Después</b>							
3.1	3	4		4	4	4	3	4
3.2	4	4	4	4	4	4	3	4
3.3	4	3	2	4	3	3	2	3
3.4	4	4	2	4	2	4	2	3
3.5	4	4	2	4	4	3	3	3
3.6	4	4	2	4	2	4	2	3
3.7	4	1	1	4	2	3	2	2
3.8	3	2	2	4	2	3	1	2

Fuente: Los Autores

Tabla 15. Nivel de Impacto

Item	Hernán Cortez	Oscar Hoyos	James Ramos	Carmen Ricardo	Juan de Dios	Tania, Andrea	Paula Villegas	Promedio
<b>1</b>	<b>Antes</b>							
1.1	4	2	3	3	4	3	3	<b>3</b>
1.2	4	4	4	2	4	3	4	<b>4</b>
1.3	4	4	4		4	4	2	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Durante</b>							
2.1	2	1	1	1	3	4	1	<b>2</b>
2.2	4	3	2	1	1	4	3	<b>3</b>
2.3	1	1	1	1	1	2	2	<b>1</b>
2.4	2	4	3	3	4	2	3	<b>3</b>
2.5	4	3	3	3	1	2	2	<b>3</b>
2.6	4	4	3	3	3	4	4	<b>4</b>
2.7	1	3	1	1	1	1	3	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Después</b>							
3.1	3	4		3	1	2	3	<b>3</b>
3.2	3	3	3	3	2	3	3	<b>3</b>
3.3	4	3	2	3	4	3	1	<b>3</b>
3.4	3	1	3	4	4	3	2	<b>3</b>
3.5	4	3	3	4	3	3	3	<b>3</b>
3.6	4	3	3	4	2	3	3	<b>3</b>
3.7	4	1	1	4	4	2	2	<b>3</b>
3.8	3	3	2	3	4	4	1	<b>3</b>

Fuente: Los Autores

Teniendo los promedios de las calificaciones para nivel de exposición e impacto, se procede a consignar los valores en la matriz principal, de donde se obtiene una calificación final, de acuerdo a los criterios de evaluación de riesgo establecidos en la Tabla 12, de igual forma se define el tipo de intervención de acuerdo al riesgo según lo establecido en la Tabla 13. Esta información se resume en la Tabla 16.



Tabla 16. Calificación Final

Ítem	Nivel de Exposición	Nivel de Impacto	Calificación	Riesgo inherente	Tipo de Intervención
1	<b>Antes</b>				
1.1	2	3	8	Medio	Contener el riesgo
1.2	4	4	14	Crítico	Intervención urgente
1.3	4	4	13	Crítico	Intervención urgente
2	<b>Durante</b>				
2.1	1	2	2	Bajo	Eliminar el riesgo
2.2	3	3	7	Medio	Contener el riesgo
2.3	2	1	2	Bajo	Eliminar el riesgo
2.4	4	3	12	Alto	Corregir o adoptar medidas de control
2.5	4	3	9	Alto	Corregir o adoptar medidas de control
2.6	4	4	14	Crítico	Intervención urgente
2.7	1	2	2	Bajo	Eliminar el riesgo
3	<b>Después</b>				
3.1	4	3	10	Alto	Corregir o adoptar medidas de control
3.2	4	3	11	Alto	Corregir o adoptar medidas de control
3.3	3	3	9	Alto	Corregir o adoptar medidas de control
3.4	3	3	9	Alto	Corregir o adoptar medidas de control
3.5	3	3	11	Alto	Corregir o adoptar medidas de control
3.6	3	3	10	Alto	Corregir o adoptar medidas de control
3.7	2	3	6	Medio	Contener el riesgo
3.8	2	3	7	Medio	Contener el riesgo

Fuente: Los Autores

## 7. DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN DEL RIESGO

### 7.1 ANALISIS DE RIESGOS

De la matriz resultante mostrada en la Tabla 16, se identifican 3 riesgos críticos, 8 riesgos altos, 4 riesgos medios y 3 bajos, como se relacionan en la Tabla 17

Tabla 17. Clasificación del riesgo

Item	Riesgo	Riesgo Inherente
1.2	Contacto constante con residuos sólidos y/o aguas servidas.	Crítico
1.3	Incremento de caudales en los afluentes	Crítico
2.6	Consumo de agua o alimentos contaminados	Crítico
2.4	Contaminación de agua	Alto
2.5	Contaminación de agua	Alto
3.1	Contacto con agua contaminada	Alto
3.2	Proliferación de insectos	Alto
3.3	Zonas inaccesibles	Alto
3.4	Afectación parcial o total a las viviendas	Alto
3.5	Alteraciones en el ecosistema	Alto
3.6	Escasez de alimentos, por baja o nula producción	Alto
1.1	Recursos limitados para la prestación de servicios de salud	Medio
2.2	Destrucción de la infraestructura hospitalaria del lugar	Medio
3.7	Desplazamiento de la población, en busca de lugares más seguros	Medio
3.8	Propagación de enfermedades por hacinamiento de refugiados	Medio
2.1	Personas arrastradas por las fuertes corrientes de los ríos	Bajo
2.3	Pánico generalizado	Bajo
2.7	Comportamiento antisocial (Ansiedad, neurosis y depresión)	Bajo

Fuente: Los Autores

## 7.2 PLAN DE MITIGACIÓN DE RIESGOS

Dando a alcance al principal objetivo de esta investigación, se proponen una serie de estrategias cuyo fin principal es mitigar el riesgo en cada situación. Estas propuestas se ponen de manifiesto en la Tabla 18.

Tabla 18. Estrategias de control

	RIESGO	RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL CONTROL
1.1	Recursos limitados para la prestación de servicios de salud	Medio	Auditoría a la distribución de recursos
1.2	Contacto constante con residuos sólidos y/o aguas servidas.	Crítico	Rediseño y ejecución del sistema de alcantarillado. Plan de capacitación a la población para práctica de reciclaje.
1.3	Incremento de caudales en los afluentes	Crítico	Analizar la posibilidad de hacer dragados en las zonas de mayor colmatación del río. Realizar canalizaciones sectorizadas.
2.1	Personas arrastradas por las fuertes corrientes de los ríos	Bajo	
2.2	Destrucción de la infraestructura hospitalaria del lugar	Medio	Mejoramiento y/o reforzamiento en la infraestructura hospitalaria existente
2.3	Pánico generalizado	Bajo	
2.4	Contaminación de agua	Alto	Rediseño y ejecución del sistema de alcantarillado. Plan de capacitación a la población para práctica de reciclaje.
2.6	Consumo de agua o alimentos contaminados	Crítico	Control a planes de manejo ambiental en el sector minero
2.7	Comportamiento antisocial (Ansiedad, neurosis y depresión)	Bajo	
3.1	Contacto con agua contaminada	Alto	Mejora y limpieza del sistema de drenaje de aguas pluviales
3.2	Proliferación de insectos	Alto	
3.3	Zonas inaccesibles	Alto	Adecuación de sistemas de drenaje sostenibles
3.4	Afectación parcial o total a las viviendas	Alto	Generar sistemas constructivos elevados y tratar de reubicar las viviendas más próximas a la ladera del río
3.5	Alteraciones en el ecosistema	Alto	Monitoreo preventivo y constante a los diques de Nuevo Mundo y Santa Anita
3.6	Escasez de alimentos, por baja o nula producción	Alto	
3.7	Desplazamiento de la población, en busca de lugares más seguros	Medio	
3.8	Propagación de enfermedades por hacinamiento de refugiados	Medio	La ejecución del sistema de alcantarillado y la mejora en la construcción de viviendas, deberá disminuir la cantidad de damnificados en el caso de inundación

Fuente: Los Autores

Hoy en día el municipio se encuentra en proceso de realizar un plan de manejo de gestión de riesgos. En todas las propuestas indicadas se parte de la necesidad de la intervención de la administración municipal para la toma de decisiones, especialmente y con urgencia en lo que se refiere al sistema de alcantarillado.

Como se refleja en el análisis de riesgos, intervenir en este punto, disminuiría notablemente los índices de riesgo en los que actualmente se encuentra la región.

Para dar soluciones más inmediatas y teniendo en cuenta lo vivido en la visita de campo, se decidió proponer una serie de campañas en pro del municipio, las cuales se detallan más adelante.

Estas campañas buscan educar y capacitar a la comunidad nechiana, aprovechando el arraigo y el cariño que los habitantes tienen por su municipio, para que a partir de allí se dé el primer paso en aras de mitigar los riesgos que afectan a la salud pública.

### **7.2.1 Campañas de Reciclaje**

#### **Objetivo**

Fomentar cambios de hábitos y construir una conciencia ambiental, orientada al mejoramiento de las condiciones de vida actuales de la población del municipio de Nechí.

#### **Descripción**

La campaña consiste inicialmente en incentivar a los estudiantes desde las instituciones educativas, la cultura del reciclaje, de tal forma que éstos posteriormente vinculen a sus familias durante todo el proceso.

#### **Responsable**

Oficina de servicios públicos y planeación municipal.

#### **Beneficios**

- Manteniendo el municipio libre de desechos, se evita que estos lleguen a las cunetas, permitiendo la circulación libre de las aguas pluviales, evitando empozamientos.
- Ingreso adicional por venta de material reciclado.

#### **Procedimiento y acciones a realizar**

- Organizar con los estudiantes brigadas de aseo por distintos sectores de la comunidad, recogiendo inicialmente envases plásticos y de vidrio, no olvidando los elementos de protección para realizar la labor, tales como guantes y tapabocas.

- Adecuar en lugares estratégicos como la alcaldía y los centros de salud, puntos ecológicos para la recolección de materiales reutilizables.
- Programar capacitaciones a la comunidad en las cuales, se indique los beneficios que trae el reciclaje.
- Convocar personas que quieran hacer parte del sistema de clasificación, transporte y venta de reciclaje.

### **Recursos a utilizar**

Un medio de comunicación actual con la población, es el perifoneo, el cual puede aprovecharse para convocar este tipo de actividades.

Folleto y afiches

## **7.2.2 Barrenderos**

### **Objetivo**

Colaborar de manera constante con el aseo de las calles y cunetas del municipio, fomentando cultura de buenas prácticas de aseo.

### **Descripción**

Destinar vacantes de empleo para personas de escasos recursos del municipio en donde se les asignen sectores de aseo por día; a su vez ellos se encargarán de clasificar los desechos recolectados, separando el material biodegradable que será transportado posteriormente por el vehículo compactador, del material reutilizable que se transportará por los vehículos de tracción animal a puntos de reciclaje que sean de la alcaldía o de personas que quieran manejar los materiales reciclables.

### **Responsable**

Oficina de servicios públicos y planeación municipal.

### **Beneficios**

- Generación de nuevos empleos.
- Manejo adecuado de residuos sólidos.
- Mejora ambiental

### **Procedimiento y acciones a realizar**

- Programar charlas a la comunidad en las cuales, se indique los beneficios que trae la limpieza de las vías y cunetas.
- Convocar habitantes que quieran vincularse a la actividad.
- Adquirir carros de limpieza y los elementos necesarios para el desarrollo de la actividad tales como escobas, recogedores, elementos de protección, etc.

### **Recursos a utilizar**

Perifoneo y circulares

### **7.2.3 Sistemas de Alarma**

#### **Objetivo**

Dar aviso de manera oportuna a la comunidad en general, de la rotunda amenaza de inundación u otros tipos de desastres naturales, que puedan permitir una respuesta acertada y oportuna.

#### **Descripción**

Se trata de un sistema sonoro, que se encuentre conectado a la próxima estación de caudal aguas arriba del río Cauca, que permita controlar las fluctuaciones del caudal y que a su vez en caso de cualquier otro evento de emergencia se active de manera que de aviso a la población y ésta pueda actuar rápidamente.

#### **Responsable**

Comité que conforma el sistema de gestión de riesgos de Nechí

#### **Beneficios**

- Alerta temprana que permite implementar acciones oportunas mitigando el efecto de la inundación.

#### **Procedimiento y acciones a realizar**

- Asesoramiento de expertos que diseñen el sistema de alarma más adecuado para la zona.
- Instrucción a la comunidad sobre las actividades a realizar en caso de activación de la alarma.
- Organizar simulacros para poner en marcha el plan de acción.

#### **Recursos a utilizar**

Circulares o folletos.

## **8. CONCLUSIONES**

En varios de los riesgos indicados se requiere de mayor intervención administrativa de parte del gobierno nacional, departamental y municipal, puesto que para temas de minería e infraestructura de redes, se requieren grandes presupuestos y un seguimiento constante de parte de las áreas encargadas de la parte gubernamental, para evitar el mal manejo de recursos y también el trabajo inadecuado de contratistas o proveedores.

La vulnerabilidad del municipio frente a las constantes inundaciones, se debe principalmente a la ubicación del casco urbano sobre las laderas del cauce del río, a esto se le suma el bajo nivel del terreno en donde se asentó la población en contraste con el nivel de las aguas que aumenta cada vez más por la colmatación de sedimentos en el fondo del río Cauca. Al permanecer el municipio en este lugar, las inundaciones se continuaran presentando a pesar de los mecanismos de contención de las aguas, puesto que como se observó en la visita, a estos mecanismos le han tenido que aumentar su altura gradualmente, para proteger a la comunidad.

Con el crecimiento de la comunidad se vuelve fundamental la construcción de un sistema de alcantarillado, el cual brindaría una mejor calidad de vida a la comunidad. Gran parte de las enfermedades que más afectan a la población se ven directamente relacionadas con la carencia de desagües óptimos, formando estancamiento de aguas las cuales se convierten en el ambiente ideal para la proliferación de larvas.

Es necesario educar a la comunidad en temas de reciclaje; muchas de las causas que llevan a un bajo nivel de salubridad en el municipio, parten de temas culturales y educativos de los habitantes, siendo este punto en lo primero que se deben implementar acciones para frenar de forma gradual no sólo el impacto a la salud de las personas sino el impacto al medio ambiente.

## **9. RECOMENDACIONES**

Este estudio se enfocó en el análisis del impacto a la salud por causa de las inundaciones, sin embargo, en los índices reportados se evidencia una alta tasa de embarazos en mujeres jóvenes e igualmente se registran varios casos de personas afectadas por el VIH, por lo cual se recomienda analizar el diseño de programas de educación sexual.

Parte de esa investigación puede estar encaminada a la inversión en recreación, dado que en la visita de campo, los pocos centros de diversión son bares y discotecas, lo que fomenta de algún modo la promiscuidad.



## BIBLIOGRAFÍA

1. AGUILAR, Luis. Contaminación Ambiental, 2006-2009. [En Línea]. [Citado 04 Noviembre 2015]. Disponible en Internet: <<http://contaminacion-ambiente.blogspot.com.co/>>.
2. ALCALDIA DE NECHÍ-ANTIOQUIA [En Línea]. [Citado el 14 de Febrero de 2016]. Disponible en Internet: <[http://www.nechi-antioquia.gov.co/mapas\\_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=1749690](http://www.nechi-antioquia.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=1749690)>.
3. ALCALDIA MUNICIPAL NECHÍ. Secretaria de planeación. Esquema de ordenamiento territorial. [En Línea]. [Citado 15 de Febrero, 2016]. Disponible en Internet: <[http://nechi-antioquia.gov.co/Nuestros\\_planes.shtml?apc=gbxx-1-&x=1920926](http://nechi-antioquia.gov.co/Nuestros_planes.shtml?apc=gbxx-1-&x=1920926)>.
4. ANTIOQUIA LA NUESTRA. Fauna [En Línea]. [Citado el 25 de Marzo de 2016]. <Disponible en Internet: < <http://antioquia1.tripod.com/fauna.htm>>.
5. ANTIOQUIA. Boletín de medio ambiente 2011 [En Línea]. [Citado el 24 de Febrero de 2016]. Disponible en Internet: <[http://www.antioquia.gov.co/PDF2/boletin\\_2011\\_medio\\_ambiente.pdf](http://www.antioquia.gov.co/PDF2/boletin_2011_medio_ambiente.pdf)>.
6. BASHIER ABBAS, Haitham. ROUTRAY, Jayant K. Assesing factors affecting flood-induced public health risk in KAssala State of Sudan. Octubre 16 de 2014 [En Línea]. [Citado 2 Noviembre, 2015]. Disponible en internet: <<http://ezproxyucdc.ucatolica.edu.co:2052/science/article/pii/S2211692314000447>>.
7. BENSON David. LORENZONI Irene. COOK Hadrian. Evaluating social learning in England flood risk management: An “individual-community interaction” perspective, Enviromental Science & Policy, Volumen 55, Part 2, January 2016. [En Línea]. [Citado 22 de Marzo, 2016]. Disponible en internet: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901115001100>>.
8. CLIMATE-DATA.ORG. Clima: Nechí [En Línea]. [Citado el 22 de Febrero de 2016]. Disponible en Internet: <<http://es.climate-data.org/location/50345/>>.
9. COMISIÓN DE REGULACIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. Metodología de Costos y Tarifas para el Servicio Público de Aseo, 2006. [En Línea]. [Citado 04 de Noviembre, 2015]. Disponible en Internet: <<http://cra.gov.co/apc-aa-files/32383933383036613231636236623336/Revista11.pdf>>.

10. CONCEPTO DEFINICIÓN. Definición de Inundación [En Línea]. [Citado 02 Noviembre, 2015]. Disponible en Internet: <<http://conceptodefinicion.de/inundacion/>>.
11. CORANTIOQUIA. Estado de conocimiento de la flora silvestre 2009 [En Línea]. [Citado el 25 de Marzo de 2016]. Disponible en Internet: <[http://www.corantioquia.gov.co/sitios/ExtranetCorantioquia/SiteAssets/Lists/Administrar%20Contenidos/EditForm/compendio\\_flora.pdf](http://www.corantioquia.gov.co/sitios/ExtranetCorantioquia/SiteAssets/Lists/Administrar%20Contenidos/EditForm/compendio_flora.pdf)>. p37.>.
12. DANE. Boletín Censo General 2005-Perfil Nechí-Antioquía. . [En Línea]. [Citado el 14 de Febrero de 2016]. Disponible en Internet: <[www.dane.gov.co/files/censo2005/perfiles/antioquia/nechi.pdf](http://www.dane.gov.co/files/censo2005/perfiles/antioquia/nechi.pdf)>. p.2>.
13. DEFINICIÓN.DE. Turba [En Línea]. [Citado el 24 de Febrero de 2016]. <Disponible en Internet: <<http://definicion.de/turba/#ixzz41BdaW3DM>>.
14. DEFINICIÓN.ORG. Definición de Planeación. [En Línea]. [Citado 02 Noviembre, 2015]. Disponible en Internet: <<http://www.definicion.org/planeacion>>.
15. FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE SOCIEDADES DE LA CRUZ ROJA Y DE LA MEDIA LUNA ROJA. ¿Qué es la vulnerabilidad? [En Línea]. [Citado 21 Marzo, 2016]. Disponible en Internet: <<http://www.ifrc.org/es/introduccion/disaster-management/sobre-desastres/que-es-un-desastre/que-es-la-vulnerabilidad/>>.
16. GOBERNACIÓN DE ANTIOQUÍA. Nechí- Monografías de Antioquia. 2013. [En Línea]. [Citado el 03 de Noviembre de 2015]. Disponible en Internet: <[nechi-antioquia.gov.co/apc-aa-files/65626566366532343132323937383039/NECH\\_\\_1.pdf](http://nechi-antioquia.gov.co/apc-aa-files/65626566366532343132323937383039/NECH__1.pdf)>.
17. GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA. Perfil subregional bajo Cauca [En Línea]. [Citado el 24 de Febrero de 2016]. Disponible en Internet: <[http://antioquia.gov.co/antioquia-v1/organismos/planeacion/descargas/perfiles/perfilsubregional\\_bajo%20cauca.pdf](http://antioquia.gov.co/antioquia-v1/organismos/planeacion/descargas/perfiles/perfilsubregional_bajo%20cauca.pdf)>.
18. HOLLAND. HOLANDA EL PAÍS DEL AGUA. [En Línea]. [Citado 3 de Noviembre, 2015]. Disponible en Internet: <<http://www.holland.com/es/prensa/article/holanda-el-pais-del-agua.htm>>.
19. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. GTC 45. Bogotá. INCONTEC, 2010.

20. LA MOJANA. Planes la Mojana. Información general. [En Línea]. [Citado el 17 de Febrero de 2016]. Disponible en Internet: <<http://www.planesmojana.com/informacion-general/>>.
21. MUNICIPIO DE NECHI. Esquema de Ordenamiento Territorial [En Línea]. [Citado el 16 de Febrero de 2016]. <Disponible en Internet: <<http://www.planesmojana.com/informacion-general/>>.
22. NEOTRÓPICOS. La Región de la Mojana. [En Línea]. [Citado 02 Noviembre, 2015]. Disponible en Internet: <<http://www.neotropicos.org/ZenuesWEB/mojana.html>>.
23. NEWING Jens. KOCHSKÄMPER Elisa. CHALLIES Edward. JAGER Nicolas W. exploring governance learning: How policymakers draw and evidence, experience and intuition in designing participatory flood risk planning. Environmental Science & Policy, Volumen 55, Part 2, January 2016. [En Línea]. [Citado 22 de Marzo, 2016]. Disponible en internet: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901115300459>>.
24. OFICINA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES. Gestión del Riesgo [En Línea]. [Citado 02 Noviembre, 2015]. Disponible en Internet: <[http://www.eird.org/cd/toolkit08/material/proteccion-infraestructura/gestion\\_de\\_riesgo\\_de\\_amenaza/8\\_gestion\\_de\\_riesgo.pdf](http://www.eird.org/cd/toolkit08/material/proteccion-infraestructura/gestion_de_riesgo_de_amenaza/8_gestion_de_riesgo.pdf)>.
25. PETIT-BOIX, Anna. SEVIGNE-ITOIZ Eva. ROJAS Lorena Avelina. PACELI Ademir. JOSA Alejandro. RIERADEVALL, Joan. GABARRELL, Xavier. Environmental and economic assessment of a pilot stormwater infiltration system for flood prevention in Brazil, Ecological Engineering, Volume 84, Noviembre 19 de 2015. [En Línea]. [Citado 2 de Noviembre, 2015]. Disponible en internet: <<http://ezproxyucdc.ucatolica.edu.co:2052/science/article/pii/S0925857415301427>>.
26. RED DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE COLOMBIA. La ciénaga el Sapo- Jairo Roldan Ortega [En Línea]. [Citado el 24 de Febrero de 2016]. <Disponible en Internet: <[http://www.rds.org.co/aa/img\\_upload/2c3473c46134962901b3d566d2945318/cienaga\\_el\\_sapo\\_eco20\\_1\\_.pdf](http://www.rds.org.co/aa/img_upload/2c3473c46134962901b3d566d2945318/cienaga_el_sapo_eco20_1_.pdf)>.
27. REVISTA SEMANA. Las lecciones de Holanda en manejo de agua y residuos. [En Línea]. [Citado 2 Noviembre, 2015]. Disponible en internet: <<http://www.semana.com/vida-moderna/multimedia/las-lecciones-de-holanda-en-manejo-de-agua-residuos-para-enfrentar-el-cambio-climatico/441610-3>>.

28. RIO SAN JORGE. Nacimiento y desembocadura [En Línea]. [Citado el 24 de Febrero de 2016]. <Disponible en Internet: <<http://riosanjorge.blogspot.com.co/p/nacimiento-y-desembocadura-el-rio-san.html?m=1>>.>
29. SECRETARIA SECCIONAL DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL DE ANTIOQUIA. Indicadores básicos de salud consolidados por subregión y municipio año 2014 [En Línea]. [Citado el 09 de Mayo de 2016]. Disponible en Internet: <<http://www.dssa.gov.co/index.php/estadisticas/indicadores>>.
30. SECRETARIA SECCIONAL DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL DE ANTIOQUIA. Indicadores básicos de salud consolidados por subregión y municipio año 2014 [En Línea]. [Citado el 09 de Mayo de 2016]. Disponible en Internet: <<http://www.dssa.gov.co/index.php/estadisticas/mortalidad>>.
31. SECRETARIA SECCIONAL DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL DE ANTIOQUIA. Ficha Municipal [En Línea]. [Citado el 09 de Mayo de 2016]. Disponible en Internet: <<http://www.dssa.gov.co/>>.
32. S. BIRKHOLZ, M. MURO, P. JEFFREY, H.M. SMITH. Rethinking the relationship between flood risk perception and flood management, Science of The Total Environment, Volumen 478, 15 de Abril de 2014. [En Línea]. [Citado 22 de Marzo, 2016]. Disponible en internet: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969714000709>>.
33. SIGOT-IGAC. [En Línea]. [Citado el 14 de Febrero de 2016]. Disponible en Internet: <<http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/default.aspx>>.
34. SIGOT-IGAC. Necesidades Básicas Insatisfechas-NBI [En Línea]. [Citado 14 de Febrero, 2016]. Disponible en Internet: <<http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/reporteMapaNuevo.aspx?prmAlls=156;2;1993;1;5;5495;511754;Necesidades%20B%C3%A1sicas%20Insatisfechas%20-%20NBI>>.
35. UNGRD-Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres. Emergencias Naturales [En Línea]. [Citado en 24 de Febrero de 2016]. Disponible en Internet: <<http://www.datos.gov.co/frm/catalogo/frmCatalogo.aspx?dsId=10586>>.